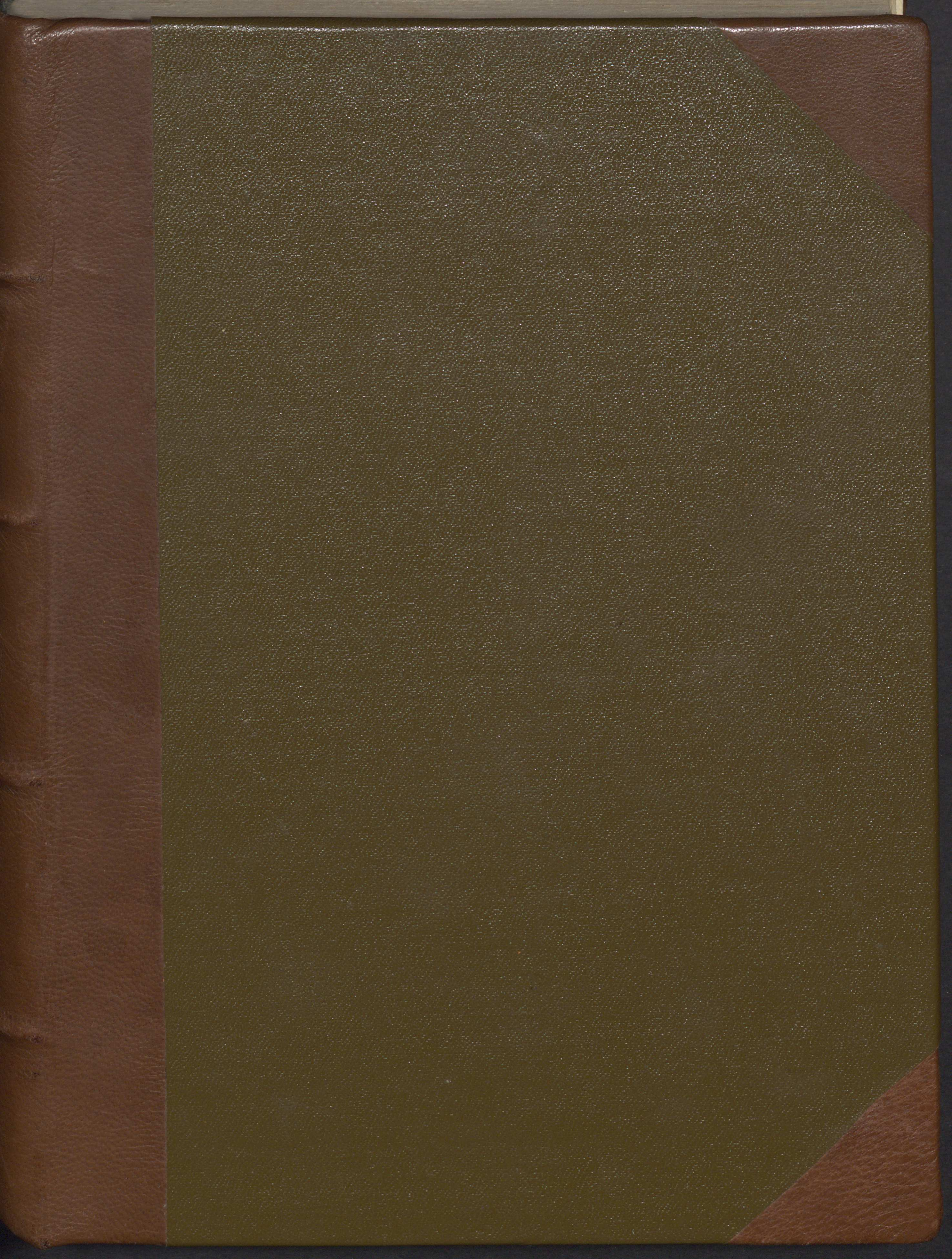


БУГЕРОВО
Новое Сочиненїе
о
НАВИГАЦІИ
СОДЕРЖАЩЕЕ
ТЕОРІЮ И ПРАКТИКУ
МОРСКАГО ПУТИ.

съ французскаго перевелъ Математических и Навигацкихъ Наукъ Учитель Николай Кургановъ.

ВЪ САНКТПЕТЕРБУРГѢ.
при Морскомъ Шляхетномъ Кадетскомъ Корпусѣ 1764 года.

Его Императорскому Высочеству

Пресвѣтлѣйшему Государю

Цесаревичу и Великому Князю

Павлу Петровичу

Наслѣднику Всероссійскому;

Наслѣднику Норвежскому, Владѣющему Герцогу Шлезвигъ-Голстеинскому, Стормарнскому и Дитмарсенскому, Графу Олденбургскому и Делменгорстскому.

Россійскихъ Флотовъ

Высокоповелительному

Генералу Адмиралу,

Милостивѣйшему Государю.

ПРЕСВѢТЛѢЙШІЙ ГОСУДАРЬ
ЦЕСАРЕВИЧЬ И ВЕЛИКІЙ КНЯЗЬ,

МИЛОСТИВѢЙШІЙ ГОСУДАРЬ!

Дѣйствительная польза Навигаціи тѣмъ паче всякому извѣстна, что издревле слава, богатство и могущество многихъ народовъ не такъ отъ великости морскихъ силъ какъ отъ искусства въ мореплаваніи за-

зависитъ. Сея науки переведенную мною книгу славнымъ въ нынѣшнемъ вѣку Автооромъ сочиненную, ВАШЕМУ ИМПЕРАТОРСКОМУ ВЫСОЧЕСТВУ, яко Главному Россiйскихъ Флотовъ Вожду посвятить и съ глубочайшимъ раболепствомъ поднесть дерзаю.

ПРЕСВѢТЛѢЙШIЙ ГОСУДАРЬ ЦЕСАРЕВИЧЬ И ВЕЛИКIЙ КНЯЗЬ

ВАШЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО ВЫСОЧЕСТВА

подданнѣйшiй рабъ

Николай Кургановъ.

Предувѣдомленіе.

Сочинитель сея книги Господинъ Бугеръ есть Королевской Парижской Академіи Наукъ, Брестской морской Академіи и Королевскаго Лондонскаго ученаго собранія Членъ, бывшій Королевскимъ Идрографомъ при портахъ Кроазикѣ и Гавръ де Грасѣ, который многими около половины сего столѣтія изданными отъ себя наипаче къ приращенію всея морѣходныя науки полезными книгами въ свѣтѣ славенъ. Сочиненіе сіе и во Франціи, гдѣ искусство въ кораблеводствѣ издавна пребываетъ въ цвѣтущемъ состояніи, по новости его за лучшее признавается.

Въ разсужденіи сего оное и на Россійскій языкъ переведено, оставя нѣкоторыя таблицы, для того что весьма оныя полняе и въ великомъ числѣ прежде при корпусѣ напечатаны, а имянно: въ 1761 году таблицы синусовъ и тангенсовъ съ ихъ логариѳмами, и какъ оные употреблять въ одной книгѣ; а въ другой 1759 года напечатаны таблицы разности широты съ отшествіемъ отъ меридіана, коихъ и въ подлинникѣ нѣтъ; сверхъ того таблицы меридіональныхъ частей на каждую минуту широты, а тамъ оныя только

чрезъ

чрезъ десять минутъ; да таблицы склоненія солнца и звѣздъ съ ихъ прямымъ восхожденіемъ, взятыя изъ оригинала, и прочія въ Навигаціи нужныя таблицы съ показаніемъ употребленія оныхъ, кои всѣ по времени въ особливой книгѣ можно напечатать. И тако уповаю что мореплаватели съ помощію реченныхъ таблицъ сею книгою, для надежнаго исчисленія пути корабля на всѣхъ моряхъ, могутъ достаточно пользоваться.

СОЧИНИ-

СОЧИНИТЕЛЕВО ПРЕДИСЛОВІЕ.

Изданіемъ сего сочиненія исполнилъ я, какъ обѣщаніе мое учиненное за нѣсколько предъ симъ лѣтъ, такъ и начальниковъ моихъ повелѣніе. Г. Рульє зная, что въ наукѣ мореплаванія ѳеорія должна завсегда объяснять практику, а напротивъ того практика ни чего не должна заимствовать отъ ѳеоріи, чего бы въ свою пользу употребить не могла, требовалъ отъ меня таковаго о мореплаваніи сочиненія. Сіе приказаніе старался я исполнить, и ни о чемъ больше въ семъ сочиненіи не тщился, какъ чтобъ послѣдовать мудрому намѣренію Министра, который непрестанно имѣя попеченіе, чтобъ отъ часу въ лучшее совершенство приходило мореплаваніе, всѣ принадлежащія ко оному науки покровительствуетъ.

Изъ великаго числа изданныхъ сочиненій о мореплаваніи, многія одно послѣ другаго заслуживали общую похвалу. Извѣстно сколь новѣйшія о семъ писатели превзошли прежнихъ. Отецъ Дешалъ, писавъ уже о мореплаваніи въ своемъ математическомъ курсѣ въ 1677 году, издалъ особливое о томъ же сочиненіе. Книга его, будучи весьма достойна имени славнаго писателя, и между прочими

лучшая

лучшая, точно представляетъ состоянїе тогдашняго знанїя; въ томъ только одномъ не можно ему приписать похвалы, что онъ въ помянутой книгѣ предполагаетъ, будто читатели имѣютъ понятїе о такихъ вещахъ, о которыхъ можетъ быть другїе и не слыхали. Покойный отецъ мой, составляя полное сочиненїе о мореплаванїи, вступилъ въ великую подробность, основательнѣе истолковалъ разныя мореплавателей дѣйствїя, оставя умственныя и философскїя вопросы, коихъ отецъ Дешалъ больше можетъ быть, нежели надобно, придержался. Оное полное сочиненїе многократно было печатано, и я не думаю, чтобъ кто меня въ неправдѣ обличить могъ, когда я скажу, что сїя книга чрезъ долгое время единственною въ сей матерїи почитаема была. Но когда разныя оной изданїя распроданы, а сверхъ того всѣ науки получили различныя приращенїя, то союзъ, который онѣ между собою имѣютъ, немогъ быть неполезенъ мореплаванїю, котораго наука въ то время, когда отецъ мой о ней писалъ, то есть въ 1698 и въ 1706 годахъ, не была еще приведена до той степени совершенства на какой ея нынѣ видимъ.

По сей причинѣ былъ я нѣсколько въ размышленїи, что мнѣ должно предпрїять. Думалъ вновь издать то полное сочиненїе, присовокупя къ нему вмѣсто

прибав-

прибавленія новѣйшія наблюденія о сей части мореплаванія, и мои собственныя примѣчанія. Ни чего не было сходственнѣе съ моею склонностію, и я рассуждалъ, что таковое предпріятіе мнѣ менше труда стоять будетъ. Но по обстоятельномъ всего изслѣдованіи, показалось мнѣ, что я лучше исполню желаніе Министра, и могу, не говорю совершить, но по крайнѣй мѣрѣ предпріять сочиненіе полезнѣйшей книги, написавъ со всѣмъ новое сочиненіе, въ которомъ, имѣя совершенную свободу въ рассужденіи расположенія вещей, могу здѣлать такъ, чтобъ старыя и новыя изобрѣтенія другъ другу давали взаимное изъясненіе.

Я полагалъ такъ, какъ и отецъ мой, будто бы читатели не имѣли ни малѣйшаго понятія о Геометріи; того ради въ первой изъ пяти книгъ, сіе сочиненіе составляющихъ, долженъ былъ я предписать нѣкоторыя легкія понятія о сей наукѣ. Ибо естьли пропустить первыя основанія, то мореходство можетъ лишиться многихъ людей, которые могли бы быть искусными мореплавателями, кои уже въ другихъ наукахъ сихъ нужныхъ имъ первоначальныхъ знаній получить не могутъ. По сейже причинѣ надлежитъ предлагать начальныя основанія о сферѣ, вступать во изъясненіе о движеніи неба, и о положеніи небесныхъ свѣтилъ. Ибо мы ходя по морямъ не можемъ

жемъ инако съ достовѣрностію сыскать отдаленной земли, какъ чрезъ всегдашнее употребленіе Астрономіи и Геометріи въ мореплавательной наукѣ, и сіе то одно очевидно доказываетъ прямую пользу оныхъ двухъ наукъ. Наука мореплавателей хотя и не трудна, но различность вещей ей принадлежащихъ, въ рассужденіи добропорядочнаго оныхъ учрежденія, причиняетъ нѣкоторое затрудненіе, и во всякихъ расположеніяхъ какія бы кто ни предпріялъ сыскиваются дѣйствительныя неудобства. Естьли бы мы думали, что мореплавательная наука не требуетъ больше ничего, какъ изученія правилъ и практическихъ употребленій, то мореплаватели больше бы нужды не имѣли, какъ только наизусть оную вытвердить. Но кромѣ того что вещи неимѣющія взаимнаго союза гораздо труднѣе помнить, знаніе мореплавателей въ то время такъ несовершенно было бы, что на оное во всемъ положиться никакъ невозможно. Извѣстно, что мы всегда скорѣе и легче научаемся, когда видимъ по крайнѣй мѣрѣ нѣкоторыя причины вещей намъ изъясняемыхъ. Союзъ матерій другъ за другомъ слѣдующихъ дѣлаетъ, что онѣ почти сами собою въ разумъ приходятъ, и глубочае вкореняются. Наставленіе предлагаемое намъ о однихъ, вспомогаетъ понятію о другихъ, и насъ оныхъ какъ бы изобрѣтателями дѣлаетъ. То что я сказалъ о таковомъ порядкѣ ученія, доказываю не одними

пустыми

пустыми словами. Я представляю во свидѣтельство мое дватцатилѣтнее воономъ дѣлѣ упражненіе, помощію котораго произвелъ я многихъ ученыхъ мореплавателей. братъ мой, получивъ мое мѣсто при одномъ изъ двухъ, въ коихъ я служилъ, портѣ, слѣдуетъ семуже способу, коего изящество всегда доказуется успѣхомъ его публичныхъ лекцій, для слушанія коихъ великое число желающихъ мореплаванію учиться молодыхъ людей въ Кроазикъ собирается.

Мореплаватель, получивъ хорошія основанія, не токмо скоряе получаетъ совершенное познаніе своего искусства, но и выученное долѣ помнитъ и надежнѣе употребляетъ. Ѳеорія, непрестанно предводительствуя имъ во исправленіи дѣла, доводитъ ихъ гораздо скорѣе къ той практикѣ, или лучше сказать къ столь нужной имъ привычкѣ, помощію которой получаютъ они лучшую въ дѣлѣ своемъ способность. Знаніе практики, о коей я здѣсь говорю получается только на морѣ, и то чрезъ долговременное упражненіе; оное весьма различно отъ того, кое только состоитъ въ знаніи дѣйствій. Сіе по разнымъ обстоятельствамъ можетъ составлять часть ѳеоріи, а оное есть личное качество, которое каждой мореплаватель долженъ пріобрѣсть чрезъ неутомленный трудъ, и которое само собою не дается.

Чрезъ

чрезъ частое повторенїе тѣхъ же самыхъ прїемовъ, мореплаватель долженъ въ нихъ успѣть такъ скоро, какъ будто бы онъ къ тому приведенъ былъ естественнымъ побужденїемъ. Но всякому довольно видѣть можно, что къ предпрїятїю дѣйствїя надлежитъ ему имѣть предмѣтъ, и въ томъ, что онъ въ дѣйство произвесть долженъ, совершенное знанїе. Практика подобна рукѣ тогда дѣйствующей, когда ѳеорїя вмѣсто ума онную разумно управляетъ. Хотя правила мореплавательной науки и простыя и общїя суть, однако должны оныя перемѣняться по разнымъ случаямъ, и нѣтъ ни какого сомнѣнїя, что одна ѳеорїя къ таковымъ перемѣнамъ путь показать можетъ.

Я знаю такого въ практикѣ неискуснаго мореплавателя, который всегда ошибался въ приведенїи миль долготы въ градусы, считая въ противную сторону по редукцїонной картѣ градусы средняго паралелла. Онъ имѣлъ разныя поѣздки, не узнавъ своей погрѣшности. Онъ ходилъ всегда отъ однихъ Европейскихъ береговъ въ сѣверную Америку на Вестъ. Широта, въ которой онъ имѣлъ плаванїе туда и возвратно, отъ 45 град. немногимъ разнилась, и ему почти равно было употреблять или дополненїе средняго паралелла, или самой тотъ паралеллъ. Однако, приближаясь къ земли,

нахо-

находилъ онъ всегда нѣкую разность, и оную, по обыкновенію, теченію моря и несовершенству морскихъ картъ приписывалъ. Потомъ оной же мореплаватель, предпріявъ путь ко одному изъ Антильскихъ острововъ, велъ счисленіе пути по ложному своему правилу. Тогда сдѣлалась ужасная ошибка, и можно рассудить, какія бы пагубныя слѣдствія произвесть она могла, естьли бы одному ему правленіе корабля поручено было, какъ то иногда случается. По щастію его получилъ онъ нужное о семъ обьясненіе, однако съ нуждою и съ великимъ изумленіемъ могъ повѣрить тому, что ему изъясняемо было, думая, что то ему въ издѣвку или въ обманъ говорятъ.

Такое и другія сему подобныя произшествія, которыя больше ничего не заслуживаютъ, какъ преданы быть забвенію, ясно доказываютъ, что мореплавателямъ знаніе ѳеоріи чрезвычайно нужно, дабы они сами себя увѣрить могли о исправности своихъ дѣйствій. Нѣтъ инаго средства для отвращенія ихъ отъ ошибокъ въ такомъ дѣлѣ, гдѣ малѣйшія погрѣшности бываютъ великой важности. Въ прочемъ налагаемая на нихъ должность нетрудна, довольно есть ли они нѣсколько мѣсяцовъ прилѣжно потрудятся во ученіи. И подлинно сіе доказываетъ совершенство ихъ искусства, что они могутъ воономъ упражняться не знавъ всея ѳеоріи, которая

служила

служила ко изобрѣтенію онаго. Ибо ни слѣпая практика, ни грубое испытаніе изыскали разныя способы, какія мы для исчисленія морскаго пути имѣемъ, вымыслили разныя инструменты потребныя къ наблюденію высоты небесныхъ свѣтилъ, положили правила выкладкамъ и прочимъ употребляемымъ на морѣ дѣйствіямъ: но люди знающіе Математику, которые узнавъ нужду мореплавателей, не бывъ на морѣ, выдумали сіи изобрѣтенія, или оныя различныя приклады, кои сію мореходную науку толь нетрудною учинили. Безъ сомнѣнія можно почитать Идрографовъ за первыхъ изобрѣтателей, коимъ и послѣдняя причины, всѣхъ въ сей наукѣ изъясняемыхъ вещей, извѣстны во всей ихъ подробности. Имъ необходимо должно больше знать ѳеоріи для того, чтобъ дозволено было мореплавателямъ знать оной меньше. Мореходецъ имѣя причину упражняться въ практикѣ, яко въ главной своей должности, обыкновенно пользуется немногими правилами, кои дѣйствительно употребляетъ, а прочія всѣ принужденъ онъ оставить. Но должность Идрографа производитъ мореплавателей достойныхъ къ предпріятію ѣзды во всѣ концы земли, и къ достиженію всѣхъ приморскихъ странъ.

Сіе утверждаемое нами раздѣленіе есть гораздо важнѣе, нежели какъ многіе о томъ думать могутъ.

Оное

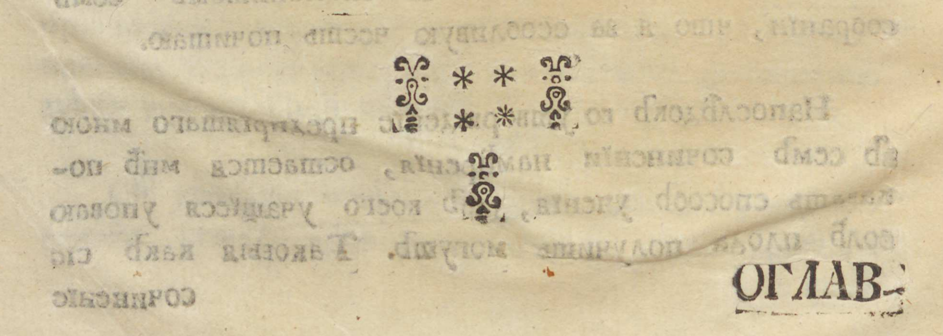
Оное всегда чувствуемо было, и особливо уважено тогда, когда требовано, чтобъ определяемые при портахъ Профессоры идрографiи были довольно знающiе Математику. Министерство недавно учинило новое учрежденiе, кое хотя и со всѣмъ отъ сего отмѣнно, однакожъ показываетъ сколь оное въ томъ увѣрено, что ѳеорiя и практика взаимно себѣ помоществуютъ.

Всякъ безъ сомнѣнiя видитъ, что я сiе говорю о морской Академiи учрежденной въ Брестѣ, отъ которой можемъ мы ожидать преважныхъ дѣлъ. Не сомнѣваемся, что оная, соединяя совершенное знанiе практики со изслѣдованiями утверждающимися на глубочайшей ѳеорiи, все, что принадлежитъ до Навигацiи, съ раченiемъ изъяснитъ. Видно что ѳеорiя почитается тамъ за похвальное дѣло; ибо простые мои опыты, которые одно только усердiе мое засвидѣтельствовать могутъ, побудили Господина Рулье испросить мнѣ у Короля мѣсто почетнаго члена въ знаменитомъ семъ собранiи, что я за особливую честь почитаю.

Напослѣдокъ во утвержденiе предпрiятаго мною въ семъ сочиненiи намѣренiя, остается мнѣ показать способъ ученiя, отъ коего учащiеся уповаю болѣ плода получить могутъ. Таковыя какъ сiе

сочиненiе

сочиненіе не довольно того чтобъ читать просто, но должно прилѣжно по онымъ учиться, и въ каждой матеріи довольное имѣть упражненіе. Съ начала должно упражняться въ двухъ первыхъ книгахъ, и каждое вычисленіе порознь дѣлать, а притомъ помощію циркула и линѣйки, чертить истолкованныя тамъ фигуры. Ежели только самонужное знать потребно, то, при первомъ чтеніи оныхъ книгъ, позволяется миновать мѣста означенныя двойными запятыми. Выуча двѣ первыя книги, можно уже нарочито знать употребленіе морскихъ картъ, и получить ясное понятіе о главныхъ дѣйствіяхъ во исчисленіи морскаго пути употребляемыхъ; а потомъ можно приступать ко изученію и прочихъ книгъ, оставя, буде угодно, вторую часть пятой книги. Не уповаю чтобъ, наблюдая таковой порядокъ, можно было найти какое либо затрудненіе въ чтеніи сего сочиненія. Я всевозможно старался оное учинить полезнымъ, и почитать буду за крайнее себѣ удовольствіе, есть ли я въ томъ успѣлъ.



ОГЛАВ-

****
****

ОГЛАВЛЕНІЕ.

КНИГА.

(*)

КНИГА ВТОРАЯ

О не совер-

КНИГА ТРЕТІЯ

кoя потребное плавателямъ ученіе астрономіи предлагаетъ.

О склоне-

КНИГА

КНИГА ЧЕТВЕРТАЯ
о употребленіи въ навигаціи показаннаго въ третьей книгѣ ученія астрономіи.

О исправахъ

Тоже

КНИГА ПЯТАЯ

о рѣшеніи навигацкихъ задачь разными способами.

часть первая.

о мореплаваніи по редукціонной картѣ

О состав-

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

* *
*

НОВОЕ

НОВОЕ СОЧИНЕНІЕ.
О
НАВИГАЦІИ
СОДЕРЖАЩЕЕ ТЕОРІЮ И ПРАКТИКУ
МОРСКАГО ПУТИ.

О НАВИГАЦІИ ВООБЩЕ

Навигацію то есть науку мореплаванія составляютъ корабельная Архитектура, исчисленіе морскаго пути и дѣйствіе кораблемъ, что французы *Пилотажъ* и *Манеопръ* называютъ.

Корабельная архитектура или строеніе морскихъ судовъ производится на берегу особливыми той науки людьми, и оныя принуждены великое знаніе имѣть, которое до мореплавателей совсемъ не касается. И такъ мы должны разсуждать здѣсь только о томъ, какъ на построенномъ и къ походу

готовомъ кораблѣ по морю ходить; въ чемъ особливо наука мореплавателей состоитъ, для которой имъ необходимо исчисленїе пути и дѣйствїе или правленїе кораблемъ, двѣ весьма по себѣ различныя должности знать надлежитъ.

Наука морскаго пути, которая подъ именемъ Навигацїи въ семъ сочиненїи содержится, (и Штурманскимъ искусствомъ называется) учитъ насъ о всѣхъ подробностяхъ корабельнаго хода знать, и подаетъ правила, по которымъ можно не токмо на всякой часъ и минуту нашего кораблеплаванїя мѣсто, гдѣ находимся, на морѣ опредѣлять; но и точной путь, которымъ должно слѣдовать до желаемаго пристанища, обстоятельно назначивать.

Сїя наука обыкновенно на большую и малую Навигацїю раздѣляется; большая (Готюрьеръ или Высотная) употребляется на Океанѣ и на другихъ великихъ моряхъ, гдѣ мореплаватели долгое время ни островов ни береговъ не видятъ; и тогда только обсервацїи или наблюденїи высотъ солнца и звѣздъ численїю ихъ пути повѣренїемъ служатъ. Малая Навигацїя (Каботажъ или береговая) есть знанїе, которымъ плаванїе почти непрерывно въ виду земель продолжается, какъ на Балтїйскомъ и на другихъ не большихъ моряхъ.

Дѣйствїе или правленїе кораблемъ есть иску-

ство, которымъ корабль и протчія мореходныя суда помощію вѣтра, парусовъ и руля можно приводить во все потребныя движенія. Но какъ наука морскаго пути предписываетъ надлежащей курсъ кораблю; то должно по правиламъ дѣйствія кораблемъ съ оною всегда согласно поступать; парусы пристойнымъ образомъ располагать, дабы судно дѣйствительно назначеннымъ путемъ съ возможною скоростью плыть могло.

Понеже какъ сія, такъ и другія до мореплаванія надлежащія науки заимствуютъ многія названія и различныя правила отъ Геометріи: того ради во первыхъ о семъ въ слѣдующей книгѣ предлагаемъ.

):(*):( ):(*):( ):(*):(

КНИГА ПЕРВАЯ

въ которой надобнѣйшія мореплавателямъ правила Геометріи показаны.

ГЛАВА ПЕРВАЯ.

о кругѣ и оразделеніи его на градусы.

1. Понеже слѣдуетъ здѣсь самое простое геометрическое ученіе, которое въ Навигацкой практикѣ бываетъ удовлетворительно; того ради потребно

учащемуся имѣть при себѣ цыркуль и линѣйку, и читая показанныя дѣйствія самому чертить, а продолжая ученіе противъ сихъ чертежей фигуры по болѣ изображать. Чрезъ сіе онъ нечувствительно навыкнетъ оныя удобнѣе въ своихъ мысляхъ представлять, и въ употребленіи цыркуля съ линѣйкою получитъ лучшую способность, которая въ не исчетныхъ случаяхъ ему полезною быть можетъ.

фиг. 1 2. Всякому читателю извѣстно, что кругъ есть плоская совершенно круглая фигура. Въ самой срединѣ круга находящаяся точка называется центръ круга. Сія точка на фигурѣ 1, литерою C означена.

3. Кривая линѣя или черта ABDE, кругъ опредѣляющая называется окруженіе или обводъ круга; въ такомъ же смыслѣ говоримъ и объ окруженіи земли и неба.

4. Прямыя линѣи въ кругѣ, которыя точно чрезъ его средину или центръ переходятъ имянуются діаметры или поперешники, какъ линѣя BE; и безчисленно таковыхъ линей провесть можно, кои всѣ между собою будутъ равныя, по тому что обводъ круга есть совершенно круглой.

5. Половина діаметра между центра и окруже-

нія

нія содержимая, линѣя называется полдіаметръ или радіусъ; какъ то на фигурѣ линѣи CA, CE, CB, и протчія радіусами или полдіаметрами имянуются, и которыя как видно всѣ между собою равныя.

6. Всякая часть окруженія круга, какъ напримѣръ AE, называется дуга; а прямая линѣя AE, съ одного конца дуги до другаго проведенная, и которая значитъ ея ширину, хорда имянуется.

7. Для изъявленія о какой ни есть дугѣ круга, сколь она велика, можно сказать, что она есть треть, или четверть, либо иная какая нибудь часть цѣлаго окруженія. Но для сего иное средство весьма употребительнѣе того выдумано. Положено во всякомъ окруженіи круга считать 360 равныхъ частей, и называть ихъ градусами; и по сему установленію величина дугъ означивается числомъ градусовъ сколько въ которой ихъ есть; а отъ того и величины дугъ небесныхъ окруженіи градусами же числятся: такимъ образомъ, когда мы просто говоримъ, что солнце на полградуса величиною, тогда надобно разумѣть, что ежели окруженіе неба раздѣлить на 360, равныхъ частей, то величина или поперешникъ, то есть діаметеръ солнца занимаетъ только половину одной такой части, и что по всему оному окруженію неба

720 такихъ солнцевъ сряду уставятся. Окруженіе земли (признавая ея за круглой шаръ) содержитъ тожъ число 360 градусовъ; равнымъ образомъ и всякія, какъ большія, такъ и малыя круга раздѣляются, не смотря на точныя величины ихъ градусовъ, которыя мѣры токмо по величинамъ цѣлыхъ ихъ окруженіи могутъ быть знаемы. Хотя извѣстно намъ, что солнце на полградуса въ поперешникѣ; однакожъ не можно сказать по мѣрамъ, какія мы здѣсь на землѣ употребляемъ, сколь оно подлинно велико въ діаметрѣ; по тому что ежели оно очень далеко отъ насъ то велико, будеже не очень то не столь велико: мы вѣдаемъ, что поперешникъ его содержитъ 720 тую часть цѣлаго окруженія небеснаго круга, но колико въономъ окруженіи миль либо верстъ того мы не знаемъ.

8. Читателю не трудно усмотрѣть, что окруженіе круговъ можно дѣлить и больше нежели на 360 равныхъ частей, и меньше. Но число 360 для того избрано, что оно къ раздѣлу окруженія на разныя равныя дуги способнѣе другихъ оказалось, и что сіе число 360 на многія числа на цѣло дѣлить можно. Ибо въ половинѣ окруженія находится 180 градусовъ, въ четверти 90 градусовъ, въ шестой долѣ 60, въ двенатцатой 30, въ дватцать четвертой 15 градусовъ и протчее.

9.

9. Шестидесятая часть одного градуса называется минута, а шестидесятая часть минуты секунда. По которому названію, въ мѣсто того, чтобъ выговорить: солнце занимаетъ на небѣ полградуса, можно сказать, что оно на 30 минутъ въ поперешникѣ. Когда градусы и помянутыя его части числами пишутъ, тогда для краткости, надъ числомъ градусовъ ставятъ нуль (o) надъ числомъ минутъ косую черту ('); а надъ числомъ секундъ двѣ такіе черты ("). Въ протчемъ когда надобно написать величину дуги, которая есть 192 часть цѣлаго окруженія, или 48 я часть четверти окруженія и содержитъ 1. градусъ, 52 минуты и 30 секундъ, тогда для сокращенія тоже можно и такъ писать: 1 град. 52 мин. 30 сек. какъ то здѣсь во многихъ мѣстахъ означено.

Способы дѣлить кругъ на градусы.

10. Для раздѣленія круга ACE на 360 градусовъ, надобно снять цыркулемъ длину радіуса NA, то есть разстояніе отъ центра N, до которой нибудь точки окруженія и положить сіе отверстіе цыркуля шесть разъ по окруженію: напримѣръ отъ A до B, отъ B до C, отъ C до D, отъ D до E, отъ E до F, отъ F до A; тогда цѣлое окруженіе точно фиг: 2.

на.

на шесть частей раздѣлится, и будетъ всякая часть отъ A до B, отъ B до C, и прочая: по 60ти градусовъ, какъ то по основанїямъ геометрїи ясно доказывается.

11. Сїе учиня, надлежитъ всякую шестую долю окруженїя порознь, на мелкїя части дѣлить, сперьва всякую по поламъ, какъ напримѣръ дугу AB въ точкѣ g; и тогда дуги Ag, Bg будутъ по 30 градусовъ длиною; а ежели и тѣ по поламъ же раздѣлить, то будутъ дуги AH, Hg по 15:ти градусовъ. Наконецъ раздѣляя всякую дугу 15 ти градусовъ на три равныя части, будутъ малыя дуги по 5 ти градусовъ длиною; и раздѣля всякую изъ сихъ на пять равныхъ частей, учинятся еще меньшїя дуги, каждая только на одинъ градусъ длиною. Поступая такимъ же образомъ съ остальными дугами BC, CD, и пр. выдетъ напослѣдокъ, что и все окруженїе раздѣлено будетъ на 360 равныхъ частей, или на 360. градусовъ.

12. Правда, что можно бы сперьва взять цыркулемъ на угадъ малую частицу окруженїя и смѣрить не придетъ ли она точно 360 я часть цѣлаго окруженїя, токмо сїе дѣйствїе прежде своего окончанїя требуетъ многократнаго повторенїя и къ такому порядку раздѣленїя круга на

градусы

градусы и въ долгое время привыкнуть весьма трудно. На противъ сего выше показанной способъ несравненно простяе и точнѣе. Основанъ же онъ на равносьти радiуса съ хордою 60 ти градусовъ, и по тому длина радiуса въ другѣ точно означиваетъ дугу въ 60 градусовъ: послѣ чего надобно только каждую такую дугу дѣлить пополамъ, и тѣ половины пополамъ же; а учинившiяся отъ того доли окруженiя дѣлить на три части, и на конецъ всякую новую часть на пять равныхъ частѣй.

13. Когда кругъ меньше, тогда и градусы онаго будутъ поменьше, какъ по означенному кругу a b c d e f на фигурѣ внутри большева видеть можно. Однакожъ и въ маломъ кругѣ величиною радiуса N a отмѣтятся на окруженiи дуги въ 60 же градусовъ длиною, когда онъ цыркулемъ перенесется на то окруженiе, отъ a до b, отъ b до c, и прочее. По тому, что во всякомъ кругѣ снятой цыркулемъ радiусъ точно шесть разъ по цѣлому окруженiю приходитъ.

14. Притомъ же явно есть, когда круги одинъ общiй цѣнтръ имѣютъ, тогда градусы одного точно соотвѣтствуютъ числу градусовъ другова, напримѣръ: ежели линѣи N A, N G суть прямыя, и будѣ содержатъ они на большомъ кругѣ отъ A до G

30 градусовъ, то есть двенатцатую часть всего окружения, то и на маломъ кругѣ между тѣми линѣями NA, NG отъ a до g 30 тьже градусовъ, или двенатцатая же часть цѣлаго окруженія abdf имѣютъ.

15. Слѣдственно способомъ одного круга раздѣленнаго уже на градусы, очень легко можно дѣлить на оныя другой кругъ на градусы. Ибо надлежитъ только привесьти ихъ въ такое положеніе, что бы оба точно одинъ цѣнтръ имѣли; и по томъ прилагая вѣрную линѣйку на точки градусовъ раздѣленнаго круга и на общій обоимъ цѣнтръ, замѣчать на окруженіи не раздѣленнаго круга соотвѣтственные градусы. Симъ простымъ средствомъ и самые нѣбесные круги на градусы дѣлятся, и разстоянія между нѣбесныхъ свѣтилъ числомъ градусовъ размѣряются. Ибо ежели взять такой инструментъ, какой для примѣру третья фигура
фиг: 3. показуетъ, которой по окруженію AEBD, на 360 градусовъ раздѣленъ и повѣсить за колѣчко A, такимъ образомъ, что бы черта AB точно по отвѣсу висела; а при томъ вертящуюся около цѣнтра съ мишеньми линѣйку GF навесьти на солнце S, и смотрѣть по окруженію инструмента, скõль велико число градусовъ отъ A до F, то сіе самое число покажетъ, на сколько градусовъ солнце отъ верхьнѣй въ нѣбѣ точки Z отстоитъ.

16. Ежели притомъ дѣйствіи движимая линѣйка GF, прямо на солнце навѣденная, точно на линѣю AB придетъ, то признакъ, что солнце надъ самою головою смотрителя стоитъ. Когда же придетъ она по инструменту на точку F, и будетъ отъ A до F 20 градусовъ; тогда покажетъ, что и солнцѣ S, отъ самой верьхней точки Z, на 20 ть же градусовъ по нѣбу отстоитъ. Ибо дуга ZS. противъ цѣлова окруженія на нѣбѣ столь же велика, какъ дуга AF, противъ окруженія инструмента. Но сіе въ такомъ разумѣ понимать надлежитъ, что будто бы мы въ самомъ цѣнтрѣ солнечнаго нѣба съ инструментомъ находились и на то свѣтило по оному смотрѣли. А понеже вся земля противъ безмѣрнаго расстоянія отъ насъ до того нѣба почти какъ ни что, того ради можно намъ заподлинно полагать, что мы при такихъ наблюденіяхъ, съ центромъ инструмента въ центрѣ онаго нѣба находимся.

ГЛАВА ВТОРАЯ.

О разныхъ положеніяхъ, какія у одной прямой линѣи съ другою быть могутъ.

17. Уголъ въ Геометріи называется то на

плоскости отверстіе, кое двѣ линѣи въ одной точкѣ пересѣкшись составляютъ. Сіи двѣ линѣи,
фиг: 4. какъ въ 4 той фигурѣ АВ, СВ, суть стороны угла, а точка А верьхъ угла. Такой уголъ дѣлается на полу или на землѣ отъ двухъ сошедшихся угломъ стѣнъ. Уголъ либо одною только литерою въ прописѣ объявляется, которая при его верьхѣ состоитъ, либо тремя литерами, прописывая ту литеру въ срединѣ между протчихъ двухъ: на примѣръ по 4 той фигурѣ, уголъ указуется либо одною только литерою В, либо тремя АВС, а не чрезъ ВАС и не ВСА.

18. Величина угла не отъ длины его сторонъ зависитъ, но по отверстію ихъ или по наклонности одной стороны къ другой рассуждается: такимъ образомъ, что чемъ больше прямыя линѣи, которые составляютъ уголъ, растворятся, тѣмъ больше бываетъ уголъ, и числится величина угла по числу градусовъ, сколько имѣетъ въ себѣ дуга круга между сторонъ угла содержимая, которыя цѣнтръ въ самомъ верьхѣ того угла находится: и по тому не должно смотрѣть на то, что долги ли стороны ВА, ВС, или коротки, когда о величинѣ угла рассуждается: ибо оной тѣмъ ни прибавляется ни убавляется, по тому, что дуги АС, DE, около общаго цѣнтра В начерченныя и между

прямыхъ

прямыхъ линѣй BA, BC, содержимыя, всегда подобныя части цѣлыхъ своихъ окруженей, въ которыхъ равномѣрно по 360 градусовъ числится.

Способъ измѣренія угловъ,

19. Много есть способовъ на размѣреніе угловъ, сколько въ которомъ градусовъ; а всѣ они происходятъ отъ вышепоказаннаго, какъ окруженіе круга на градусы дѣлится. Положимъ для примѣру надобно смѣрить уголъ ABC 5 той фигуры, то во перьвыхъ начертя какимъ ни есть отвореніемъ цыркуля около точки B, какъ около центра дугу CD, и не нарушая того отворенія или радіуса BC, надлежитъ отмѣтить по ней дугу CD, положа цыркулемъ радіусъ отъ C, до D. По томъ остается искать цыркулемъ по дугѣ CD, которая равно въ 60 градусовъ, сколько есть градусовъ въ дугѣ CA, которая между сторонъ угла содержится. Но что бы сіе дѣйствительно учинить, раздѣли дугу 60 ти градусовъ, то есть CD, равно по поламъ въ точкѣ E, и каждую половину еще по поламъ въ точкахъ F, и G, и будутъ при литерахъ F и G точки 15 ти и 45 ти градусовъ, раздѣли теперь на три равныя части дугу EG, которая между 30 ти и 45 ти градусовъ содержится, и найдутся точки 35 ти да 40 градусовъ, по которымъ видно, что уголъ ABC точно въ 40 градусовъ. фиг: 5.

20. Часто случается, что раздѣленіе надобно продолжать гораздо дробнѣе. Приходитъ иногда, что пяти градусныя дуги надлежитъ дѣлить на пятеро, то есть порознь на градусы. Бываетъ же и то, когда углы очень велики, что надобно удвоить или утроить дугу 60 ти градусовъ, продолжая оную до 120 ти или 180 ти градусовъ.

фиг: 6. 21. Ежели случится напримѣръ измѣрить уголъ ABC шестой фигуры, которой больше 60 ти градусовъ, то по написаніи дуги круга CDE и положа радіусъ отъ C до D, дабы нашлася точка D 60 ти градусовъ, надлежитъ удвоить сіе разстояніе до E, чтобы и точка 120 ти градусовъ видна была. По томъ раздѣлить дугу DE пополамъ въ точкѣ F, которая отъ C будетъ въ 90 градусахъ. Сіе учиня надобно дѣлить на мѣлкія части ту дугу, которую предложеннаго угла сторона BA разсѣкаетъ. Въ семъ дѣленіи сперьва найдется G, 75 ти градусовъ, а раздѣля дугу 15 ти градусовъ отъ D, до G, на три равныя части, найдется точка 65 ти градусовъ у литеры H, и точка 70 ти градусовъ у литеры I. Послѣ чего раздѣля малую дугу IG на пять равныхъ частей, покажутъ они, что уголъ CBA около 70 ти градусовъ величиною. При чемъ помнить надлежитъ, что нѣтъ въ томъ нужды, какимъ бы разтвореніемъ цыркуля ни описана была дуга

CD

CD, какъ о томъ и прежде упомянуто; по тому что когда кругъ великъ, тогда и градусы онаго по пропорціи велики же: слѣдовательно, какимъ бы радіусомъ дуга въ углѣ ни начерчена была, но величина его будетъ непремѣннаго числа градусовъ.

Иныя способы для измѣренія угловъ.

22. Почти во всякой математической готовальнѣ имѣется инструментъ называемой транспортеръ, или раппортеръ, по которому весьма способно углы мѣрить. Состоитъ изъ полукруга на 180 градусовъ раздѣленнаго; а дѣлается изъ мѣди или изъ рогу. Когда надобно смѣрить уголъ сколько онъ градусовъ содержитъ, то сей инструментъ центромъ поставляется на самой верьхъ угла, а діаметромъ по одной сторонѣ угла, и потомъ смотрится на раздѣленіе по его окруженію, на сколько градусовъ другая сторона угла пришла и сколько ихъ отъ діаметра инструмента до тѣхъ мѣстъ найдется, во столько градусовъ и уголъ. Видъ сего инструмента 7 я фигура представляетъ, которой и на лоскутѣ пергаменту здѣлать можно. Употребляется же онъ не токмо для размѣренія угловъ сколько въ которомъ градусовъ, но и къ начертанію оныхъ на всякія желаемыя градусы величиною: какъ 7 я фигура способомъ такова инструмента фиг: 7.

здѣлан-

здѣланной уголъ ACB въ 48. градусовъ представляетъ.

23. „Для измѣренія угловъ можно употреблять и всякой цѣлой кругъ раздѣленной на градусы.
„Напримѣръ: ежели положить, что кругъ фигуры
фиг: 2. „второй весь кругомъ на градусы раздѣленъ, то
„по оному очень не трудно смѣрить, сколько есть
фиг: 5. „градусовъ въ углѣ 5 той фигуры. Ибо начертя
„между сторонъ сего угла дугу CA, то есть тѣмъ
„же радіусомъ, по какому раздѣленное на градусы
„окруженіе въ кругѣ означено; по томъ должно
„снять цыркулемъ разстояніе отъ одного конца
„дуги AC, до другова, то есть длину ея хорды,
„и положить оное отвореніе цыркуля по раздѣленному окруженію круга; тогда видно будетъ во
„сколько градусовъ уголъ величиною. И ежели повѣрить сими способами тѣ углы, кои по прежнимъ
„исканы, то найдется, что уголъ 5 той фигуры
„есть въ 40 градусовъ, а 6 той фигуры въ 72
„градуса.

24. „Вмѣсто круга раздѣленнаго на градусы можно употреблять прямую линѣю, на
„которой бы всѣ хорды круга по извѣстному радіусу назначены были. Сія линѣя почти на всѣхъ пальмовыхъ, костяныхъ и мѣдныхъ въ готовальняхъ

линѣй-

„ линѣйкахъ имѣются, а называется она мастабъ
„ хордъ, и просто хорда, которые мастабы почти
„ всякой навигаторъ имѣетъ, и здѣсь для образца
„ въ концѣ третьяго листа два такіе мастаба по-
„ казаны: первой сочиненъ по раздѣленію круга
„ второй фигуры, перенося на него съ того круга
„ хорды дугъ 5 ти градусовъ, 10 ти, 15 ти
„ и прочихъ по порядку а второй съ инаго круга
„ по больше.

25. „ Изъ сего видно, что мастабъ такимъ обра-
„ зомъ сочиненной къ измѣренію угловъ можетъ слу-
„ жить вмѣсто раздѣленнаго на градусы круга. Над-
„ лежитъ только начертить между сторонъ дан-
„ наго угла дугу AC (фигур: 5, и 6.), у которой
„ радіусъ BC, былъ бы точно равенъ хордѣ KL шес-
„ тидѣсяти градусовъ взятой съ мастаба для того,
„ что сія хорда показуетъ, сколь великъ радіусъ
„ круга, по которому мастабъ здѣланъ. Начертя
„ дугу AC, надобно снять цыркулемъ хорду
„ ся AC, и прикинуть оную на тотъ же мастабъ
„ полагая отъ точки K, съ которой числа гра-
„ дусовъ начинаются; тогда видно будетъ восколь-
„ ко градусовъ оная дуга длиною: слѣдственно и
„ уголъ ABG, по которому способу найдется, что
„ хорда угла пятой фигуры достаетъ отъ K до M, фиг: 5.
„ и показуетъ сей уголъ въ 40 градусовъ величиною.

26. „ Второй на третьемъ листѣ мастабъ „ хордъ зделанъ гораздо больше прежняго, и по тому „ въ употребленіи можетъ быть исправнѣе; а сочи- „ ненъ онъ лучшимъ способомъ, о которомъ въ главѣ „ IV. сея книги краткое изъясненіе показано.

О разныхъ видахъ прямолинѣйныхъ угловъ.

27. Углы, о измѣреніи которыхъ выше показано, по своимъ величинамъ или отверстіямъ имѣютъ особливыя названія. Всѣ они на три вида раздѣляются; а имянно: на острые, тупые и прямые
фиг: 4 5. и 6. углы, которые въ 4, 5 и 6 той фигурахъ означены, суть острые, по тому, что составляющія ихъ линѣи одна къ другой наклонны, или по тому, что ихъ отверстія или величины меньше четверьти круга. Острыхъ угловъ имѣется несмѣтное число; они бываютъ въ 15 и 20 градусовъ, а иные больше и меньше; однакожъ всякой острой уголъ мѣрою всегда меньше 90 градусовъ, или четверьти круга.

фиг: 8. 28. Когда двѣ прямыя линѣи NO, PO уголъ въ точкѣ O, составляющія одна противъ другой извнѣ наклонны, или когда дуга NP, по которой величина угла считается, или которая размѣряетъ ихъ

ихъ отверстїе есть больше четверьти окруженїя, такой уголъ называется тупой, которыхъ бываетъ также несмѣтное число; иной во сто градусовъ величиною, а иной во сто двашцать и больше и меньше; токмо всякой не бываетъ меньше 90, а больше 180 ти градусовъ.

29. Есть ли двѣ линѣи между собою не наклонны, но одна на другой прямо стоитъ, и мѣра или величина учиненнаго ими угла точно въ 90 градусовъ, то есть, точно на четверьть цѣлаго окруженїя, такой уголъ называется прямой, какой 9 я фигура показуетъ. И такъ прямой уголъ есть среднїй между тупыхъ и острыхъ. Отъ сего явно, что всѣ прямые углы равны между собою, всѣ они одинакой величины; и будѣ одинъ изъ нихъ немного убавится, то онъ учинится острымъ; ежели же немного прибавится, то тупой будетъ, а не прямой. фиг: 9.

30. Сколь много острой уголъ разнится отъ прямова, или на сколько ему надобно прибавиться, что бы прямымъ здѣлаться, оное называется комплементъ того остраго угла. На примѣръ: когда уголъ въ 30 градусовъ величиною, тогда комплентъ его въ 60 градусовъ; а когда уголъ въ 40 градусовъ, тогда ево комплементъ въ 50 градусовъ; когда же уголъ въ 40 градусовъ съ 10 тью минутами, тогда комплементъ онаго въ 49 градусовъ и 50 минутъ.

 О РАЗ-

О РАЗНОМЪ ЗВАНІИ ПРЯМЫХЪ ЛИНѢЙ ОТЪ СОСТАВЛЯЕМЫХЪ ИМИ УГЛОВЪ ПРОИСХОДЯЩЕМЪ.

31. Тѣ прямыя линѣи, которыя пересѣкая одна другую прямыя углы составляютъ, называ-
фиг: 10. ются перпендикуляры: какъ линѣи AB, DE (фиг: 10.)

32. Линѣи составляющїя острые и тупые углы называются косыя; но по геометрической наукѣ говорится объ нихъ, что пресѣкаются наклонно,
фиг: 11. которыхъ видъ фигура 11я представляетъ, которыя пересѣкаяся въ точкѣ K, составляютъ при ней четыре угла, изъ коихъ два острые, а два тупые. Однакожъ то невездѣ нужно, чтобы наклонныя линѣи одна другую пересѣкали; довольно знать, что онѣ безъ сомнѣнїя пересѣкутся, ежели продолжатся.

33. Въ протчемъ прямыя линѣи могутъ и такое положенїе имѣть, что ни какова угла нездѣлаютъ; а хотя и въ безконечность продолжатся, то ни гдѣ въ одну точку сойтись не могутъ, ежели вездѣ между ими одинакое расстоянїе будетъ. Въ такомъ случаѣ прямыя линѣи называются
фиг: 12. паралельныя, какъ линѣи ML, NO. (фиг: 12.)

СПОСО-

Способъ какъ паралельныя линѣи чертить.

34. Наклонныя линѣи чертить весьма не трудно; но къ начертанїю паралельныхъ и перпендикуларныхъ линѣй надобно знать особливыя нарочно для того вымышленныя способы. И такъ начиная съ паралельныхъ: положимъ, что въ 12 той фигурѣ назначена уже прямая линѣя NO, а линѣя LM еще не начерчена, и что надобно ее паралельно первой провесть, такъ, чтобы прошла чрезъ данную точку M. Возьми сїю данную точку за центръ, и поставя на нѣе одну ногу цыркуля, начерти другою дугу POR, такъ, чтобы она только коснулась линѣѣ NO, а не пересѣкла. Возьми потомъ гдѣ ни будь на линѣѣ NO, другую точку N за центръ, и поставя на нѣе одну ногу цыркуля съ прежнимъ его отворенїемъ, начерьти другою ногою дугу RLS; напослѣдокъ приложа вѣрную линѣйку къ точкѣ M, надлежитъ провесть прямую линѣю LM, такимъ образомъ, что бы она коснулась послѣдней дугѣ RLS; и будетъ сїя линѣя совершенно паралельна линѣѣ NO. Смотря на сей примѣръ должно примѣчать, что малые дуги не въ разныхъ сторонахъ отъ данной линѣи NO, назначены, но обѣ въ той же сторонѣ, въ которой отъ нѣе данная точка M, находится, и что вторая дуга прямо надъ фиг: 12.

 данною

данною линѣею начерчена, а не всторону, и притом наблюдать, чтобы вторая дуга означена была поболѣ и сколько возможно далѣ отъ данной точки, дабы отъ близости къ ней и малости дуги въ паралельности линѣи не учинилось погрѣшности.

35. „Когда точкѣ M, чрезъ которую паралельную линѣю провѣсть надлежитъ, случится „столь далеко отстоять отъ данной линѣй, (какъ „въ 13 фигурѣ.), что нельзя будетъ употребить „показаннаго способа, тогда слѣдующимъ образомъ „дѣлать должно: чрезъ данную точку M, начерьти „прямую линѣю MN, такъ, что бы она данную „линѣю NO, къ которой паралель весьти надле-„житъ, пересѣкла гдѣ ни есть въ точкѣ N. Смѣрь „сколь великъ уголъ, QNP, или начерьти только „дугу PQ, которая величину того угла будетъ „значить. По томъ взявъ точку M, за центръ и не „нарушая прежняго отворенія цыркуля, начерьти „дугу RS, равную дугѣ PQ, положа хорду дуги RS „равную хордѣ дуги PQ, то есть у точки M, „здѣлай уголъ RMS, точно равной углу QNP, или „MNO, и проведи чрезъ точки M, S, прямую линѣю „MST, то сія паралельна будетъ линѣѣ NO: ибо „и по фигурѣ можно видеть, что она такоеже „наклоненіе имѣетъ къ линѣѣ MN, какое данная „линѣя NO, токмо по другую сторону, чего

фиг: 13.

паралель-

„ паралельность прямыхъ NO, MT, не обходимо
„ требуетъ.

36. „ Сей второй способъ не токмо для чер-
„ тежей на бумагѣ, но и на полѣ съ пользою упот-
„ реблять можно. Но въ практикѣ сіе дѣлается по
„ компасу, которой, о чемъ послѣ изтолкуется,
„ показуетъ положеніе линѣи въ рассужденіи глав-
„ ныхъ странъ мира; то есть: Севера, Востока,
„ Запада и Юга. Сперьва надобно осмотрѣть по
„ сему инструменту, какъ лѣжитъ въ рассужденіи
„ тѣхъ странъ перьвая на землѣ линѣя, къ которой
„ въ нескольких саженяхъ или верстахъ паралель-
„ ную провесть надлежитъ. По томъ отойти отъ нѣя
„ съ компасомъ на то расстояніе и назначить по землѣ
„ новую прямую линѣю точно въ такомъ же поло-
„ женіи съ главными оными странами, въ какомъ
„ перьвая по компасу была примѣчена.

Способы какъ перпендикулярныя линѣи чертить.

37. Не труднѣе того и перпендикулярныя линѣй чертить; то есть, такія, кои бы одна на другой прямо на крестъ стояли или составляли бы прямыя углы. Представимъ себѣ, что линѣя DE (фиг: 10.) еще не назначена, и что чрезъ фиг: 10.
точку

точку C, надобно провесть перпендикуляръ на линѣю AB. Отъ сей точки C, на обѣ стороны по сей линѣѣ AB, отмѣтя точно по равному расстоянїю CA, CB, раздвинь еще на несколько цыркуль, и удерживая его въ одномъ отворенїи, начерти съ центровъ A и B, двѣ малыя дуги RS, XT, такъ, что бы пересѣклись онѣ улитеры D; а послѣ того черезъ сїю пересѣчку двухъ малыхъ дугъ и чрезъ данную точку C, назначь прямую линѣю DCE, и будетъ она перпендикулярна линѣѣ BA, какъ желаемо было. А что подлинно она перпендикулярна, то явствуетъ отъ сего: ибо точка D отъ точекъ A и B, по сочиненїю въ одинакомъ удаленїи отстоитъ; а линѣи AC, BC, равны же между собою, то сїе явно доказуетъ, что линѣя DE, ни накоторую сторону къ линѣѣ AB не наклонна, и потому къ ней перпендикулярна.

38. Сей способъ только тогда годенъ, когда перпендикуляръ на средину данной линѣи провесть случится; и для того слѣдуетъ иной генеральной и практической способъ. Положимъ дана линѣя

фиг: 14. RT (фиг: 14.) и надобно изъ конца R, на оную перпендикуляръ воставить: сїе дѣло только въ томъ состоитъ, что бы уголъ QRT, точно прямой сочинить, то есть такой, что бы величина сего угла равна была четверьти окружнѣїя.

И такъ

И такъ изъ точки R, какъ съ центра, надобно начертить дугу TVQ, и отмѣтить на ней тѣмъ же отворенїемъ цыркуля дугу TV, которая будетъ въ 60 градусовъ. По томъ раздѣлить се пополамъ въ точкѣ X, и взявъ цыркулемъ половину TX, положить въ прибавокъ отъ V до Q, тогда дуга TQ будетъ въ 90 градусовъ: слѣдственно, ежели провести теперь чрезъ точки R, и Q, прямую линѣю RQ, то будетъ уголъ RQT прямой, а линѣя QR, перпендикулярна линѣѣ RT.

39. Когда понадобится провесть на данную линѣю перпендикуляръ отъ данной точки, которая внѣ той данной линѣи находится: какъ на примѣръ отъ точки C, (фиг: 15.) перпендикулярную линѣю AB, тогда поступать надлежитъ такимъ образомъ. Съ данной точки C, должно начертить дугу круга EHF, которая бы данную линѣю AB, въ двухъ точкахъ E, F, пересѣкла. Послѣ того съ сихъ двухъ точекъ тѣмъ же отворенїемъ цыркуля или инымъ, которое бы всегда больше половины разстоянїя EF было, здѣлать двумя малыми дугами пересѣчку въ точкѣ G; а по томъ чрезъ сїю точку G, и чрезъ данную точку C провесть прямую линѣю CG, коя будетъ перпендикулярна первой линѣѣ AB. фиг: 15.

40. Но ежели случится быть точкѣ С, (фиг: 16.), отъ которой перпендикуляръ опустить слѣдуетъ, надъ концомъ данной линѣи АВ, тогда надлежитъ провесть отъ той данной точки С, прямую линѣю СВ, такъ, что бы она съ данною линѣею АВ, какой ни есть острой уголъ АВС учинила. По томъ раздѣлить сїю линѣю СВ пополамъ, и взявъ среднюю ея точку за центръ, а половину линѣи за радїусъ, начертить надъ нѣю полкруга CDB, которой окруженїемъ своимъ пересѣчетъ первую линѣю АВ въ точкѣ D; и тогда останется только начертить чрезъ ту пересѣчку и данную точку С прямую линѣю CD, которая перпендикулярна будетъ линѣѣ АВ.

фиг: 16.

ГЛАВА ТРЕТІЯ.

о треугольникахъ.

41. треугольникъ есть фигура тремя линѣями опредѣленная, или у которой только три стороны; какъ треугольникъ АВС, 17 той фигуры. Изъ нихъ есть криволинѣйные и прямолинѣйные; но здѣсь токмо о тѣхъ кратко предлагается, которые прямыми чертами окружены, и по тому прямолинѣйныя имянуются.

фиг: 17.

42. Треугольникъ называется прямоугольной, какъ АВС (фиг: 17) по тому, что имѣется у него одинъ уголъ прямой, какъ В. Во всякомъ прямоугольномъ треугольникѣ самая большая сторона, которая противъ прямаго угла лежитъ, называется ипотенуза.

43. Но въ которомъ треугольникѣ нѣтъ прямова угла, тотъ косоугольной имянуется, не смотря, что всѣ ли у него углы острые, или есть одинъ тупой. Косоугольнымъ же называется онъ для того, что стороны его одна къ другой не прямо стоятъ.

44. Ежели треугольникъ регулярной или правильной, то есть, котораго три стороны между собою равны, какъ треугольникъ фигуры 18 фиг: 18.
называется равносторонной, которой бываетъ всегда косоугольнымъ; всѣ его три угла остры и между собою равны, а у котораго треугольника только двѣ стороны равны, каковъ есть 19 той фиг: 19.
фигуры, тотъ называется равнобедренной или равнобочной, въ числѣ которыхъ бываетъ и прямоугольной треугольникъ, ежели двѣ малые его стороны между собою равны будутъ, напримѣръ: ежели у треугольника 17 той фигуры сторона ВС равна сторонѣ ВА, то треугольникъ АВС есть равнобе-

 дренно

равнобедренно - прямоугольной. Равнобедренной онѣ по равности двухъ малыхъ сторонъ AB, BC, а прямоугольной по тому, что имѣетъ въ себѣ прямой уголъ B.

45. Самое главное въ прямолинѣйныхъ треугольникахъ свойство, которое мореплавателямъ знать надлежитъ, есть то, что во всякомъ треугольникѣ всѣ три угла во обще содержатъ 180 градусовъ, то есть: ежели въ треугольникѣ 20 той фиг: 20. фигуры, однимъ радїусомъ или однимъ отворенїемъ цыркуля въ трехъ его углахъ D, E, F, начертить три дуги круга, которые будутъ показывать величину тѣхъ угловъ, то всѣ сїи три дуги, когда они на одну положатся рядомъ, учинятъ точно полкруга, и по тому всѣ вообще 180 ти градусамъ равны. Сїе ихъ свойство не нарушается, хотя у треугольника углы D, и F, здѣлаются больше или меньше: ибо тогда стороны его DF, FE, сойдутся выше точки E, либо ниже, а уголъ E, напротивъ того здѣлается острѣе или тупѣе, то есть меньше или больше, такимъ образомъ, что сумма всѣхъ трехъ угловъ всегда равна 180 ти градусамъ или полкругу.

46. Для изъясненїя истинны сего свойства проведи чрезъ точку E прямую линѣю GH паралельно къ DF, тогда для паралельности сихъ двухъ

линѣй

линѣй GH, DF, линѣя DE и къ той и къ другой всегда равное будетъ имѣть наклоненїе, такимъ образомъ, что углу D всегда равенъ уголъ I; по томужъ и уголъ F, равенъ углу K. И такъ три угла I, K, L, равны тремъ угламъ D, F, L; но трехъ угловъ I, K, L, вообще мѣра есть полуокруженїе: слѣдственно три угла D, F, L, равны полукругу, то есть 180ти градусамъ.

47. Изъ сего слѣдуетъ, когда въ треугольникѣ величины двухъ угловъ извѣстны, тогда уже и третьяго вѣдома, по тому, что онъ есть остатокъ отъ полукруга, напримѣръ: когда одинъ уголъ треугольника въ 60 градусовъ, а другой въ 80 градусовъ, тогда третей неминуемо будетъ въ 40 градусовъ величиною, для того, что сумма всѣхъ трехъ равна 180ти градусамъ. Понеже во всякомъ прямоугольномъ треугольникѣ прямой уголъ одинъ въ 90 градусовъ, того ради протчїе два въ мѣстѣ, которые всегда острые, содержатъ другїя 90 градусовъ: и по тому одинъ изъ нихъ всѣгда комплетъ другому, напримѣръ: когда одинъ въ 30, градусовъ, тогда другой въ 60 градусовъ, а когда одинъ въ 41 град: 15 мин: тогда другой въ 48 градусовъ 45 минутъ.

48. „ Фигуры изъ четырехъ сторонъ состоящїе

называют-

,, называются четверосторонныя, или четвероуголь-
,, ныя; а у которой изъ нихъ каждыя двѣ противныя
,, стороны паралельны, та называется паралелло-
фиг: 21. и 22. ,, грамъ, какую 21 я фигура показуетъ, у которой
,, сторона AD паралельна сторонѣ BC, а сторона
,, AB паралельна сторонѣ DC. И 22 я фигура пара-
,, леллограмъ же есть; но особливо прямоугольникъ
,, называется, по тому, что всѣ четыре угла
,, прямые имѣетъ.

49. ,, Прямыя линѣи, какъ AC, которая съ
,, угла на уголъ сѣи фигуры на двое раздѣляетъ,
,, называется дѣаметеръ фигуры; но для отлично-
,, сти отъ дѣаметровъ круга, обыкновенно дѣого-
,,налъ имянуется.

О РАВНЫХЪ И ПОДОБНЫХЪ ТРЕУГОЛЬНИКАХЪ.

50. ,, Одинъ треугольникъ тогда быть можетъ
,, совершенно равенъ другому, когда нѣкоторыя
,, части или члены одного подобнымъ членамъ
,, другова равны учинятся, напримѣръ: ежели
фиг: 23. и 24. ,, уголъ a, треугольника abc (фиг: 24.) здѣлать
,, равной углу A, треугольника ABC фигуры 23 й
,, и кромѣ того двѣ стороны ab, ac, равны же
,, двумъ сторонамъ AB, AC, то оные треугольники
совершен-

„ совершенно будутъ равныя. А для увѣренія о семъ
„ надлежитъ только мысленно первой треуголь-
„ никъ положить на второй, такъ, чтобъ уголъ
„ a, сходствовалъ съ равнымъ ему угломъ A, а
„ стороны ab, ac, съ равными себѣ сторонами
„ AB, AC.

51. „ Можно иначе здѣлать треугольникъ во
„ всемъ равной другому, учиня три стороны
„ одного порознь, равные тремъ сторонамъ другова;
„ а которыя фигуры имѣютъ больше трехъ сто-
„ ронъ, тѣхъ равностію однихъ сторонъ неможно
„ совершенно равными между собою учинить; по
„ тому, что хотя стороны въ двухъ такихъ
„ фигурахъ равны, но углы между ими могутъ
„ быть не равные, и положеніе однихъ съ другими
„ разное: какъ то по 21 й и 22 й фигурамъ видеть
„ можно; которыя величинами своихъ сторонъ
„ совершенно равны, а въ пространствѣ одна
„ другую много превосходитъ.

52. Когда одного треугольника всѣ углы точно равны угламъ другова треугольника порознь, тогда такіе треугольники называются подобные, какъ малой треугольникъ mno, 26 той фигуры подобенъ большому треугольнику MNO, 25 той фигуры: оба они, какъ по фигурамъ видно, не

равны.

равны, токмо подобны, по тому что треугольникъ mno есть уменьшенной видъ большаго MNO, и всѣ его стороны, въ такойже пропорцїи или мѣрѣ, въ какой стороны большаго треугольника между собою находятся, такимъ образомъ, что ежели у большева треугольника сторона MN есть въ двѣ трети стороны MO, а противъ стороны NO въ три четверьти; то и въ маломъ треугольникѣ: сторона mn, въ двѣ трети же противъ стороны mo, а противъ стороны no, въ три четверьти. Однимъ словомъ, малой треугольникъ есть только видъ большаго и ему подобной; и когда бы ни случилось угламъ одного треугольника точно равнымъ быть другова порознь, всегда такїе треугольники суть подобны между собою. Сїе одно къ рассужденїю о равностѣ угловъ помнить надлежитъ, что величины ихъ, какъ уже не однократно обявлено, отъ долготы сторонъ ни мало не перемѣняются.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ.

О сочиненїи и употребленїи десятичнаго мастаба и о другихъ.

I.

53. „Для измѣренїя прямыхъ линѣй на бумагѣ„

„ бумагѣ употребляются мастабы, называемые „ десятичныя, на которыхъ, когда они пристойнымъ „ образомъ сочинены, можно и самыя мелкія части „ видеть. На третьемъ листу фигуръ показанъ „ видъ, такова мастаба, длиною почти на четверть Россійскаго аршина; а по мѣрѣ парижскаго Королевскаго фута на половину, то есть „ на 6 дюймовъ длиною, которой раздѣленъ на „ 1000 равныхъ частей. При сочиненіи плановъ „ и картъ необходимо надобно дѣлать такія „ мастабы, чтобы долгота всякаго уставлена была „ по употребляемой печатной мѣрѣ, какъ напримѣръ по мѣрѣ какого ни есть фута или аршина. „ Сочиненіе сихъ мастабовъ отъ слѣдующаго показанія, какимъ образомъ ихъ употреблять, уразумѣть нетрудно. И такъ положимъ сперьва „ надобно снять 300 частей, тогда надлежитъ „ развесть цыркуль отъ 300 до 0, или отъ F „ даже до K. Но когда потребуется снять 303, „ части, тогда розводится цыркуль по третей „ надъ нижнею линѣею AB, паралельлѣ отъ F до „ перьвой косой поперечной черты, 0, 10, то „ есть до точки I; по тому, что косая черта отъ „ нуля протягаяся къ верьху въ сторону отъ „ литеры E на точку 10, отсѣкаетъ на всякой „ паралельлѣ (что вдоль мастаба надъ линѣею „ AB,) по одной частицѣ больше, и для того „ малое расстояніе KI, содержитъ три части,

 а все

,, а все большее FI равно 303 частямъ. А ежели
,, понадобится снять 845 частей, то надлежитъ
,, роздвинуть цыркуль по пятой паралельлѣ отъ G
,, до L. Ибо ежели развесть отъ 800 до 40, то
,, снято будетъ 840; а буде по первой пара-
,, лельлѣ отъ 800 до 40 вой косой линѣйки,
,, тогда будетъ только 841; и по тому перес-
,, тупая къ верьху снимется на пятой паралельлѣ
,, отъ G до L, точно 845 частей.

54. ,,Косыя поперешныя черты, отъ которыхъ
,, полезное употребленїе десятичнаго мастаба
,, происходитъ, транверсальныя и дїагональныя
,, называются. Они и на многихъ морскихъ ин-
,, струментахъ бываютъ назначены, когда для
,, счоту мелкихъ частей иначе ихъ размѣтить
,, невозможно. Употребленїе же ихъ на всякомъ ин-
,, струментѣ понять нетрудно, ежели высмотрѣть,
,, чрезъ сколько частицъ тѣ транверсалї зделаны
,, и сколь много есть на инструментѣ долгихъ
,, паралельлей. Напримѣръ: на морскихъ квадрантахъ,
,, которые аглинскими называются, сїи транвер-
,, сали черезъ градусъ проведены; а долгихъ пара-
,, лельлей надъ нижнѣю основательною чертою
,, круга въ мѣсто десяти только шесть назначено,
,, для того, что градусъ не въ десятичныя дроби
,, дѣлится, но на 60 минутъ; и по тому транвер-
,, саль на такомъ инструментѣ пересѣкая пара-
,, лельли каждыя 6 минутъ отмѣчаетъ.

II.

55. „Десятичной мастабъ и къ сочиненїю
„ другихъ для мореплаванїя полезныхъ мастабовъ
„ весьма удобенъ. Ибо имѣя различныя таблицы,
„ называемыя таблицы синусовъ, таблицы логариф-
„ мовъ, таблицы меридїональныхъ частей и другїя
„ всѣ исправно вычисленныя, можно способомъ
„ чиселъ, кои въ тѣхъ таблицахъ показаны, на-
„ брать съ десятичнаго мастаба другїе особливые
„ мастабы. Напримѣръ: имѣя уже вѣрно вычисленн-
„ ныя числа, сколь долги хорды различныхъ дугъ
„ круга, считая черезъ всякой градусъ,
„ положа радїусъ въ 100000 равныхъ частей,
„ какъ то слѣдующая табличка показуетъ, можно
„ по сей табличкѣ набрать съ десятичнаго мас-
„ таба самой вѣрной мастабъ хордъ, въ двое
„ больше послѣдняго, которой на третьемъ листу
„ изображенъ. Ибо хотя въ таблицѣ хорда 50 ти
„ градусовъ содержитъ въ себѣ и большее число час-
„ тей, а имянно, 84524, однако можно оное умень-
„ шить, уничтожа двѣ крайнїя съ правой руки цыфры,
„ раздѣляя оное число и радїусъ на 100, или въ
„ сотеро ихъ уменьшая, отъ чего радїусъ будетъ
„ въ 1000 частей, и по сему хорда 50 ти градусовъ
„ равна 845 частямъ; и такъ ежели снять сїе
„ число 845 частей цыркулемъ съ десятичнаго
„ мастаба и положить на линѣю новаго мастаба,

„ то отмѣтится на немъ хорда 50 ти градусовъ; „ а по тому же сокращая прочія числа хордъ и „ снимая ихъ цыркулемъ съ онаго мастаба должно „ перенося всѣ по порядку на одну прямую линѣю, „ полагая всѣ съ одного пункта, въ которомъ начало „ градусовъ опредѣлится, выдетъ отъ того мастабъ „ хордъ, которой буде дѣлать съ десятичнаго „ мастаба, что на третьемъ листу, то выдетъ „ исправной мастабъ хордъ, въ двое длиннѣе „ послѣдняго на томъ же листу назначеннаго.

Таблица показующая длины разныхъ хордъ круга, котораго радіусъ въ 100000 равныхъ частей.

град	хорд	град	хорд	град	хорд	град	хорд	град	хорд	град	хорд
1	1746	16	27834	31	53448	46	78146	61	101508	76	123132
2	3490	17	29562	32	55128	47	79750	62	103008	77	124502
3	5236	18	31286	33	56804	48	81348	63	104500	78	125864
4	6980	19	33010	34	58474	49	82938	64	105984	79	127216
5	8724	20	34730	35	60142	50	84524	65	107460	80	128558
6	10468	21	36448	36	61804	51	86102	66	108928	81	129890
7	12210	22	38162	37	63460	52	87674	67	110388	82	131212
8	13952	23	39874	38	65114	53	89240	68	111838	83	132524
9	15692	24	41582	39	66762	54	90798	69	113282	84	133826
10	17432	25	43288	40	68404	55	92350	70	114716	85	135118
11	19170	26	44990	41	70042	56	93894	71	116140	86	136400
12	20906	27	46690	42	71674	57	95432	72	117553	87	137670
13	22640	28	48384	43	73300	58	96962	73	118964	88	138932
14	24374	29	50076	44	74922	59	98484	74	120362	89	140182
15	26106	30	51764	45	76536	60	100000	75	121752	90	141422

ГЛАВА ПЯТАЯ.

О употреблении подобныхъ треугольниковъ въ измѣрении не приступныхъ разстояней, въ снимании плановъ и въ другихъ подобныхъ сему дѣйствияхъ.

56. „Посредствомъ подобныхъ треугольни-„ковъ можно узнавать расстояния не приступныхъ „мѣстъ, снимать планы и другия многия весьма „полезныя дѣйствии производить, какъ то изъ слѣдующихъ примѣровъ явствуетъ.

I.

О измѣрении не приступныхъ растояней

57. „Положимъ, что надобно смѣрять по „прямой линѣѣ расстояние AB, (фиг: 27.) „между двухъ мысовъ A, и B, которые въ море „выдались, между которыми съ мѣрою прямо „итьти не можно, и столь далеко одинъ отъ „другова, что веревки между ими протянуть „нельзя. Въ семъ случаѣ надобно выбрать на землѣ „такое мѣсто C, отъ котораго бы возможно до „помянутыхъ мысовъ A, и B, расстоянии по „прямой линѣѣ смѣрять, а послѣ воткнуть въ „точкѣ C колъ и смѣрять прямое расстояние BC; „по томъ отходя отъ мѣста C по продолженю „линѣй BC, отмѣрять до b расстояние cb, равно фиг: 27

 рассто-

„ разстоянію BC; замѣтя мѣсто b другимъ ко-
„ ломъ, надлежитъ смѣрять такимъ же образомъ
„ разстояніе AC, и перенесть оное по прямой
„ линѣѣ отъ C до a: напослѣдокъ провѣдя
„ прямую линѣю ab, будетъ треугольникъ acb,
„ во всемъ равенъ треугольнику ACB; по тому,
„ что углы ихъ у литеры C, между собою равны,
„ а стороны ca, cb, треугольника на землѣ назна-
„ ченнаго равны двумъ сторонамъ CA, CB тре-
„ угольника ABC: слѣдственно и третьи ихъ
„ стороны ab, AB, равны между собою. И такъ
„ ежели смѣрять по прямой линѣѣ отъ a, до b,
„ разстояніе ab, то покажетъ оное мѣру желае-
„ маго разстоянія AB.

58. „ При томъ можно видеть, что линѣи
„ ab, AB, не токмо равны между собою, но еще
„ и паралельныя находятся.

59. Положимъ теперь, что къ одному концу
фиг: 28. „ A линѣи AB, (фиг: 28.) которую надобно
„ смѣрять, итьти съ мѣрою не можно; а мы будучи
„ на морскомъ берегу, хотимъ знать сколь далѣко въ
„ морѣ наружной камень A, отъ берега лѣжитъ.
„ Тогда поставя колъ въ C, на самомъ продолженіи
„ разстоянія AB, котораго величину узнать на-
„ надобно, воткни другой колъ на иномъ мѣстѣ D.
„ и смѣрявъ разстояніе CD, положи оное отъ D,

до c,

„ до с, по продолженной линѣѣ CD, и воткни на мѣстѣ „ с, третей колъ. Послѣ того смѣряй также „ прямое разстоянїе BD, и продолжи оное на „ столькоже до b, гдѣ поставь четвертой колъ b. „ Напослѣдокъ поди прямо по продолженїю линѣи „ cb, къ мѣсту a, и смотри, чтобы колъ D отъ „ тебя прямо на камень A виденъ былъ, тогда ос- „ тановясь замѣть то мѣсто коломъ a; отъ чего „ два треугольника Dcb, Dba, во всемъ равны „ будутъ двумъ треугольникамъ DCB, DBA: слѣд- „ ственно, ежели смѣрять по землѣ отъ кола D, до „ кола a, прямое разстоянїе Da, то дастъ оное „ величину разстоянїя DA; а будѣ смѣрять по „ землѣ прямое разстоянїе между коловъ a, и b, „ оное покажетъ, сколь далеко въ морѣ камень A, „ отъ кола B, лежитъ.

60. „ Такїя разстоянїя можно иначе скорее „ и легче находить, но не столь вѣрно. Ежели „ вмѣсто того, что треугольники Dcb, Dba „ учинены равные первымъ треугольникамъ DCB, „ DBA, здѣлать ихъ только подобные, какъ въ „ 29 той фигурѣ, положа Dc и Db въ пятеро „ меньше, линѣй DC, DB, будетъ разстоянїе Da „ впятеро же меньше нежели, DA. а разстоянїе ba „ въ пятеро меньше линѣй BA. Слѣдственно по „ измѣренїи разстоянїя ba, Da, надобно ихъ въ „ пятеро увеличить, чтобъ имѣть разстоянїи AB, фиг: 29.

DA,

„ DA. Но можно взять стороны треугольников Dcb, „ Dba, и во всякую другую мѣру меньше сторон „ больших треугольников DCB, DBA, и на бу„ магѣ чертить оныя малые треугольники по„ какому ниесть мастабу, употребляя малые его „ части вмѣсто аршин, футов, или сажен, „ отмѣчая стороны Dc, Db, востолько малых „ частей мастаба, сколько сторонам DC, DB „ мѣрою на землѣ найдено; а прикинувши по том „ натом же мастабѣ малых фигур стороны ba, „ Da, видно будет сколь долги разстоянiи BA, „ AD.

II.

СПОСОБ КАК ПЛАНЫ СНИМАТЬ

61. Когда потребуется снять план с нѣкотораго мѣста, как например с рейда или здѣлать карту какой ни есть области, то все сiе дѣло состоит только в снимании подобных треугольников. В сочиненiе треугольников на землѣ надобно по три предмѣта брать и притом один треугольник к другому привязывать. Потом для представленiя всего в малом видѣ на бумагѣ надлежит только начертить на ней треугольники подобные тѣм, кои по землѣ от примѣтных мѣст изображены были.

фиг: 30. 62. Когда три предмѣта A, B, C, (фиг: 30) сочиня-

сочиняютъ первой треугольникъ, то смѣривъ по землѣ одну сторону АВ, можно узнать нетокмо остальныя двѣ стороны АС, ВС, но и всѣ иные расстоянія, кои съ тѣхъ трехъ мѣстъ на другіе предмѣты видны будутъ. А имянно: надлежитъ будучи на мѣстѣ А, смотрѣть на два предмѣта В и С, и познать мѣрою сколь великъ уголъ САВ. По томъ перейтить на мѣсто В и оттуду смотря на мѣста А и С, примѣтить величину угла СВА. Для измѣренія сихъ угловъ обыкновенно употребляется раздѣленной на градусы мѣдной кругъ или инструментъ, которому подобной фигура 3 тья показуетъ. Ставится онъ плоскостью сколь возможно близко паралельности съ горизонтомъ, а центромъ надъ тѣми точками на землѣ, въ которыхъ верьхъ угловъ находится. По томъ наводится ходящая около центра съ мишеньми линѣйка GF на примѣтные мѣста, и примѣчается по окруженію инструмента, на сколько градусовъ та линѣйка перешла, когда передвинута была съ сего мѣста, или съ другова на иное; и тѣ числа градусовъ за подлинные мѣры угловъ берутся.

63. Сіе измѣреніе угловъ можно дѣлать и корабельнымъ пѣлькомпасомъ. Сей инструментъ способомъ стальной стрѣлки о магнитной камень натертой, показуетъ на всякомъ мѣстѣ въ которой

сторонѣ Сѣверъ и Югъ. Окружность сего компаса раздѣляется на 32 равныя части или всякая четверть круга на восемь частей; и по тому каждая часть содержитъ 11 градусовъ и 15 минутъ. Но для снятія плановъ надобно такой компасъ употреблять, у котораго бы окруженіе на градусы раздѣлено было.

64. По снятіи плана слѣдуетъ онаго сочиненіе такимъ образомъ: назначивается на бумагѣ сперьва
фиг: 31. мастабъ MN, (фиг: 31.) которой представляетъ какое ни есть вѣдомое число саженъ. Равныя его части кладутся длиннѣе и короче, смотря по тому, сколь пространна понадобится фигура плана или карты. По томъ проводится прямая линѣя a b во столько мастабныхъ малыхъ саженъ или аршинъ, или футовъ длиною, сколько по мѣрѣ большими (то есть подлинными) саженями на землѣ по линѣѣ AB, отъ A до B смѣряно. Тогда точки a, b, представятъ мѣста A и B, а линѣя a b, линѣю AB. По томъ проводятся на бумагѣ линѣи a c, b c, такимъ образомъ, что бы они у точекъ a, и b, съ линѣею a b, составляли углы точно равныя тѣмъ, которые по инструменту на землѣ у точекъ A и B наблюдены, проведя оные углы на бумагѣ равно съ наблюденными, такъ, какъ прежде (отъ 19 го нумера до 26) показано;

тогда

тогда линѣи ac, bc, представятъ лучи зрѣнія или прямыя линѣи AC, BC, а точка ихъ пересѣчки, означитъ мѣсто C.

65. Итакъ малая фигура abc, показуетъ назначенныя мѣста точно въ такомъ положеніи, въ какомъ они по подлинной мѣрѣ на земли находятся. Ежели надобно будетъ знать такое на сей фигурѣ разстояніе, которое по землѣ не смѣрено, то надлежитъ взять оное съ чертежа цыркулемъ и смѣрить на мастабѣ, напримѣръ: когда хотимъ знать, сколь далѣко по прямой линѣѣ отъ A до C, а вымѣрено на землѣ только разстояніе по линѣѣ AB, то надлежитъ снять съ плана цыркулемъ разстояніе ac, и прикинуть оное на мастабъ NM, которой покажетъ величину искомаго разстоянія AB.

66. Изъ сего можно видѣть, что равнымъ образомъ должно назначивать мѣста всѣхъ протчихъ предмѣтовъ, которые отъ точекъ A и B, усмотрены быть могутъ; и когда положатся на картѣ предмѣты D, E, F, и другіе, то не токмо отъ точекъ A, и B, разстоянія до нихъ способомъ мастаба познать можно, но и сколь они далѣко между собою отстоятъ, на примѣръ: сколь далѣко наружной камень D, отъ мыса E, лѣжитъ. А понеже

 съ мѣстъ

съ мѣстъ А и В, примѣчаемы были величины угловъ на видимыя отъ нихъ вещи, а разстоянiе АВ по землѣ по прямой линѣѣ мѣрено; того ради оныя мѣста точки стоянiя, а прямая линѣя АВ база, или линѣя стоянiй называется.

III.

Другой способъ для снимания плановъ.

67. Къ на и лучшему облегченiю въ сниманiи плановъ, можно употреблять инструментъ, по французскiи планшетъ (дощечка) называемой, какъ
фиг: 32. ADBE (фиг: 32). круглой фигуры, здѣланной изъ дерева, въ дiаметрѣ отъ 7 до 8 ми, дюймовъ а толщиною на дюймъ или на $1\frac{1}{2}$ дюйма. Въ цѣнтрѣ сего планшета имѣется цылиндрикъ или столбикъ, около котораго кругомъ по инструменту ходитъ линѣйка, и долой съ него когда надобно снимается, какъ АВ, алидадъ называемая, на концахъ обыкновенно оныя ставится по мѣдной мишенѣ H, L, съ узенькими скважинами или прорезами, сквозь которыя на предмѣты смотрятъ.

68. Вмѣсто помянутыхъ мишеней можно запросто тонкiя иголки у концовъ линѣйки воткнуть, которыя бы на плоскости той линѣйки перпендикулярно и

въ равномъ

и въ равномъ разстоянїи отъ краевъ стояли; а вмѣсто столбика въ центръ C, должно иголку же потолще воткнуть, которая бы для крѣпости довольно въ планшетную доску вошла. Можно и то еще придѣлать, что бы движимая линѣйка около сей иголки на полуколечкѣ обращалась, которое полуколечко пристойно здѣлать изъ куска проволоки или булавки, и оное концами накрѣпко въ бокъ линѣйки воткнуть: въ прочемъ можетъ всякъ по своей угодности сей инструментъ обдѣлать; и такъ оставя подробное о немъ описанїе, теперь о его употребленїи показать слѣдуетъ.

69. Сниманїе плановъ производится по планшету такимъ образомъ: во перьвыхъ движимую линѣйку съ мишеньми надобно съ сего инструмента снять и наложить на него белой листъ бумаги проколя столбикомъ насквозь, ростянуть ее гладко по планшету и прикрѣпить за края листа обвязавъ ихъ по ободу планшета тѣсемкой или снуркомъ; а послѣ того линѣйку съ мишеньми опять надѣть на столбикъ. По томъ выбравъ на землѣ два мѣста, какъ A и B, (фиг: 30) которые пристойнѣе другихъ мѣстами стоянїя быть могутъ, должно поставить инструментъ на одномъ, и навѣсти движимую линѣйку на другое мѣсто смотря сквозь мишени; и когда средина того мѣста сквозь ихъ видима фиг: 30.

будетъ

будетъ, тогда начертить карандашомъ на бумагѣ прямую черту по линѣйкѣ отъ средины планшета въ ту сторону, гдѣ оное второе мѣсто находится, и назначить на концѣ той черты мѣтку, по которой бы послѣ можно было узнать, что оная черта отъ перьваго стоянїя на второе проведена. Сїе учиня наводи такимъже образомъ линѣйку на всѣ предмѣты, которые на планѣ быть должны: какъ E, C, D, F, и проводи карандашомъ черты на бумагѣ по линѣйкѣ, полагая на концѣ каждой черты особливую мѣтку видомъ усмотреннаго мѣста, или подписью.

70. Все сїе на перьвомъ стоянїи опредѣля, слѣдуетъ перейтить на второе, и туда идучи смѣрить прямой путь или базу AB. Пришедъ къ B, надобно снять съ планшета прежнюю бумагу и наложить иной бѣлой листъ; по томъ дѣлать тоже, что на перьвомъ стоянїи учинено. А имянно: смотрѣть на перьвое стоянїе A, и на всѣ мѣста E, C, D, F, проводя для всякова на новомъ листу особую черту и значками по прежнему замѣчать, тогда окажутся на листахъ величины всѣхъ угловъ между линѣями зрѣнїя учиненныхъ; хотя числа ихъ и градусовъ не вѣдомы, однако всѣ усмотренныя предмѣты по онымъ на планѣ назначить можно, и къ сему ничего уже больше на землѣ дѣлать не остается.

71. По окончанiи сего надлежитъ начертить на большемъ листу бумаги мастабъ и назначить базу или линѣю стояней малою линѣею a b, (фиг: 31.) положа между точекъ a, и b, такое съ мастаба расстоянiе, какое мѣрою по землѣ отъ A до B найдено. По томъ наложить на сей большей листъ тѣ два малые, на которыхъ величины наблюденныхъ по планшету угловъ чертами намѣчены, приводя ихъ въ такое положенiе, что бы центрами пришли на самыя точки a и b, а черты отъ стоянiя къ стоянiю назначенныя, легли бы на линѣю a b. По вѣрномъ наложенiи малыхъ листовъ на большую бумагу, должно провесть на томъ листу по исправной линѣйкѣ означенныя на малыхъ черты, пока изъ оныхъ всякiя двѣ сходныя встрѣтятся, тогда въ точкахъ ихъ пересѣчки, какъ въ e c d f, будутъ мѣста предмѣтовъ E, C, D, и прочее. фиг: 31.

72. Симъ способомъ весьма не трудно дѣлать планы или малыя карты морскихъ заливовъ, портовъ и рейдовъ; и ежели найдется въ морѣ подводной камень, что видѣть съ берегу и съ другихъ мѣстъ невозможно, тогда надлежитъ на оной послать шлюпку и велѣть стоять надъ тѣмъ камнемъ (а лучше поставить у того камня вѣху, будѣ можно) и при томъ съ двухъ стояней на него смотрѣть, а послѣ назначить ево на картѣ крестикомъ, какъ

въ 31

вЪ 31 й фигурѣ; а естьлибы то было песчаная мель подЪ водою, тогда оную означиваютЪ на картѣ мѣлкими точками, либо по всей обширностѣ оныя, либо только по краямЪ. Подобно тому и положенїе якорныхЪ мѣстЪ, то есть такихЪ, гдѣ можно и удобно кораблямЪ на якорѣ стоять примѣчается сЪ берегу, посылая на тѣ мѣста шлюпку; а на картахЪ и планахЪ означиваются они якорною фигурою, поставляя подлѣ оной глубину воды цыфирью, вЪ числѣ маховыхЪ или шести футныхЪ саженЪ. Когда же все, что ни примѣчено положится на планѣ, какЪ напримѣрЪ: камни, мѣли, излучность берега, и на ономЪ рисовкою, мельницы, горы и зданїя означены будутЪ, тогда всѣ тѣ линѣи ab, bc, ипр: которыя только для положенїя тѣхЪ предмѣтовЪ карандашомЪ были назначены, вытереть надлежитЪ.

73. Напослѣдокъ должно сей планЪ раздѣлить по главнымЪ, странамЪ мира показывая, на которой сторонѣ плана ВостокЪ, на которой ЗападЪ, гдѣ СѣверЪ и ЮгЪ, что назначивается вЪ крушкѣ двумя прямыми линѣями на крестЪ, или только одною СѣверЪ и ЮгЪ указующею нарисовавЪ на СѣверномЪ концѣ фигуру лилѣйнаго цвѣтка. А когда будутЪ двѣ линѣй на крестЪ, то кромѣ того на восточномЪ концѣ крестикЪ ставится, какЪ то

вЪ

всѣ Европейцы употребляютъ. Сїе положенїе странъ обыкновенно по компасу находится, котораго инструмента сочиненїе и употребленїе во второй книгѣ обстоятельно описано; а здѣсь только сказано, что въ немъ имѣется стрелка всегда и вездѣ Сѣверъ и Югъ помощїю магнитной силы указующая, посредствомъ которой весьма нетрудно и на планѣ показать линѣю Сѣвера и Юга, ежели положенїе оной на землѣ съ какимъ нибудь предмѣтомъ по компасу будетъ примѣчено. Напримѣръ: когда усмотрено отъ точки B, (фиг: 30.) что башня C, не прямо на Нордъ, но на 60 градусовъ отъ него въ лѣво стоитъ, тогда надлежитъ только провесть на планѣ отъ точки b, (фиг: 31.) черту b h, так, что бы она съ чертою b c учинила уголъ на 60 градусовъ въ право, тогда черта b h будетъ самая линѣя Сѣвера и Юга, или Норда и Зюйда. Послѣ чего надлежитъ назначить на порожнемъ мѣстѣ плана по пристойности линѣю въ паралель линѣѣ b h, тогда сїя вторая линѣя будетъ знакъ Норда и Зюйда, то есть, въ которой сторонѣ Сѣверъ и Югъ и протчїя стороны мира находятся.

Фиг: 30.
Фиг: 31.

74. Въ сихъ показанїяхъ о сочиненїи плановъ полагали всегда, что бы база или разстоянїе отъ одного стоянїя до другова дѣйствительно по землѣ смѣряно и оное со здѣланнаго по той мѣрѣ мастаба

прежде

прежде всего на плане положено было; но можно мастаб по сочинении плана съинова котораго ни есть расстояния на плане поставить, ежели мера того расстояния верно известна: ибо есть ли которымъ ни есть способомъ изъ прежде показанныхъ найдено одно расстояние, напримеръ: отъ А до Е, мерою въ 30 саженъ, то при сочинении плана можно по оному и мастабъ зделать, смотря, что бы отъ а до е, 30 же саженъ было. При снимании плановъ после учиненныхъ наблюденей съ перьвыхъ двухъ стояней А и В, можно и другия места изъ примеченныхъ какъ С и Е, брать за вторыя стояния, и темъ действие дале продолжать. Мореплаватели должны неминуемо снимать планы съ портовъ, и рейдовъ, въ которыхъ почасту имъ бывать случается. Они могутъ тогда два корабля стоящия на якоре за точки стояния употреблять, наблюдая при томъ, ежели съ успехомъ хотятъ трудиться, что бы употребленныя базы противъ расстояней, которые по усмотрению угловъ определяемы будутъ, не малы были; особливо же когда инструментъ къ измерению угловъ употребляемой не весьма исправенъ имеютъ. Не должно же брать и очень великую базу и смотреть того, что бы въ наблюденныхъ треугольникахъ весьма острыхъ или очень тупыхъ угловъ не было; и ежели пожелаетъ кто свою опись поверить, по пристойной ли она базе учинена; то

по со-

по сочиненіи по той описи чертежа, надлежитъ отъ той же базы иныя черты на планѣ назначить, прибавя къ усмотреннымъ угламъ вмѣсто погрѣшности по градусу или по полуградусу; а другія черты провесть, убавя оные углы на столькоже, и смотреть сколь велика разность въ положеніи предмѣтовъ на тѣхъ трехъ чертежахъ окажется: ибо когда она не велика, то можно надѣятся, что база по пристойности употреблена; а ежели разность очень велика, то опись сумнительна, и полагаться на нѣе не должно.

IV.

О ПОЗНАВАНІИ РАССТОЯНЕЙ ПО СКОРОСТѢ, КОТОРОЮ ЗВУКЪ ПО ВОЗДУХУ ПЕРЕХОДИТЪ.

75. Не рѣдко бываютъ случаи на морѣ, въ которыхъ къ познанію расстояней особливое правило къ не малой пользѣ употреблять можно, хотя оно и несовершенно вѣрно. Сіе есть по скоростѣ звука, когда увидя пламя пушечнаго въ дали выстрѣла примѣчено будетъ, черезъ сколько времени послѣ того звукъ выстрѣла услышится. Ибо надѣжными опытами сыскано, что звукъ выстрѣла на всѣ стороны отъ пушки столь скоро и всѣгда равно по воздуху бѣжитъ, что во всякую секунду часа по 158 ми

трехъ

трехъ аршинныхъ саженъ, или по 1106 ти аглинскихъ королевскихъ футовъ переходитъ. Правда, что попутной звуку вѣтръ несколько оную скорость можетъ прибавить, а противной умалить, но сїю разность на не великихъ разстоянїяхъ презрѣть можно. И такъ ежели случится кому отъ усмотренїя пламени запала до услышанїя звука насчитать 20 секундъ, то по сему найдется отъ пушки до него 3160 саженъ: 158 умножа 20 тью. И понеже въ морской французской и аглинской лигѣ точно 2850 тоизовъ, (а на россїйскую мѣру безъ $\frac{1}{100}$, 2603 сажени;) какъ о томъ въ послѣдующей книгѣ (No 31.) показано; того ради звуку надобно бѣжать черезъ такую лигу почти 16 секундъ съ половиною, а двѣ лиги въ 33 секунды: при томъ же россїйскую (500 саженную) версту почти въ $3\frac{1}{6}$ секунды, три версты въ $9\frac{1}{2}$ секунды, а шесть верстъ въ 19 секундъ часа: слѣдственно, когда звукъ услышенъ будетъ чрезъ $5\frac{1}{2}$ секунды, тогда разстоянїя до пушки придетъ треть лиги, то есть минута градуса, чрезъ одиннатцать секундъ будетъ разстоянїя на двѣ трети лиги, или на 2 минуты градуса. И по сему явно, что для употребленїя сего способа остается только знать, какимъ образомъ точное мѣдленїе времени въ секундахъ узнавать.

76. Для сего можно имѣть карманные часы, которые бы не токмо минуты часа, но и секунды показывали. Нѣкоторые употребляютъ къ тому удары своихъ пулсовъ или жилъ, полагая будто у здороваго человѣка дѣлается ихъ по 75 ти въ одну минуту часа, только сiе ненадѣжно; ибо у голоднаго человѣка бываютъ удары пульса тише, а у сытаго скоряе, и тѣ не всегда равны, хотя бы человѣкъ всегда въ одномъ состоянiи здоровья былъ. Простѣе всѣхъ другихъ на сiе способовъ и надѣжнѣе есть сей: надлежитъ привязавъ мушкетную пульку на самую тонкую нить отмѣрить отъ центра пульки, держа ее висячую на той ниткѣ 39 аглинскаго фута дюймовъ и $\frac{2}{10}$ дюйма, и тѣмъ концомъ въ пристойномъ мѣстѣ повѣсить пульку съ ниткой; а послѣ того можно отвѣдя висячую пульку несколько въ сторону пустить, и что бы по опущенiи оная не ходила въ задъ и въ передъ махами больше 2 хъ или 3 хъ дюймовъ расстоянiя; и тогда всякой такой ея махъ будетъ точно въ одну секунду времени, которыхъ на минуту часа должно считать 60, а на цѣлой часъ 3600 маховъ. Махи же оные числятся по тому, какое пулька въ одну сторону имѣетъ движенiе, и сколько ихъ въ какомъ ни есть случаѣ начтено будетъ, столько тогда и секундъ времени пройдетъ. Сей простой инструментъ пендулъ называется, о которомъ не должно сумнѣватся, что бы

послѣднїе его махи не столь же долго времени продолжались, какъ первые: по тому что, чемъ мѣньше онъ своимъ махомъ дугу описуетъ, тѣмъ тише его скорость бываетъ: однако при томъ надобно смотреть, что бы длина пендула точно показанной мѣры была, а имянно: на 39 дюймовъ аглинскаго фута съ $\frac{2}{10}$ дюйма.

ГЛАВА ШЕСТАЯ.

О правилахъ плоской Тригонометрїи или о вычислѣнїи прямолинѣйныхъ треугольниковъ.

I.

77. Въ прежнихъ главахъ сея книги толковано уже о измѣренїи и сравненїи трїугольниковъ, однако тѣже дѣйствїя по достовѣрнѣйшимъ правиламъ Тригонометрїи плоской надлежитъ снова начать. Ибо хотя оные способы сравненїя треугольниковъ и сочиненїя по нимъ чертежей и вѣрны, однако въ производимыхъ по онымъ дѣйствїяхъ различныя погрѣшности случиться могутъ. По тому что, кромѣ неминуемаго недосмотренїя въ мѣрахъ по землѣ чинимыхъ, гораздо большая погрѣшность при сочиненїи чертежей на бумагѣ происходитъ; но сей весьма нетрудно избѣжать, ежели надлежащѣе при томъ счисленїе употреблено будетъ.

Для

Для сего ревнители приращенїю наукъ потрудились вычислить съ превеликою точностїю стороны прямоугольныхъ треугольниковъ по всемъ различнымъ величинамъ угловъ и сочинили изъ того таблицы, полагая одну всякаго треугольника сторону въ 100000 равныхъ частѣй. По симъ таблицамъ всякїе прямоугольные треугольники, у которыхъ величины угловъ извѣстны, можно находить числами, во сколько которая сторона противъ другой длиною. Напримѣръ: когда въ прямоугольномъ треугольникѣ одна сторона въ 100000 саженъ или футовъ длиною, и притомъ углы его извѣстны, то чрезъ сїе скоро можно сыскать по онымъ таблицамъ величины протчихъ его сторонъ, не дѣлая ни какова вычисленїя. А когда одна сторона треугольника больше или меньше числа 100000, тогда по тѣмъ же таблицамъ способомъ тройнаго правила остальныя его стороны могутъ быть сысканы; о чемъ въ сей послѣдней главѣ фигурами и примѣрами въ числахъ кратко изъяснено, начиная отъ тѣхъ геометрическихъ не ложныхъ правилъ, по которымъ сочиненїе помянутыхъ таблицъ основано, которыя таблицами Синусовъ, Тангенсовъ и Секансовъ имянуются.

II.

ТОЛКОВАНІЕ О СИНУСАХЪ, ТАНГЕНСАХЪ И СЕКАНСАХЪ, ИЛИ ДЕФИНИЦІИ ОНЫХЪ.

78. Синусъ дуги есть прямая линѣя отъ одного ея конца перпендикулярно опущенная на радіусъ къ другому ея концу провѣденной, какъ въ 33 фигурѣ, у дуги DA синусъ есть линѣя DE или оной равная AL; при томъ можно видѣть, что синусъ показуетъ величину своей дуги, однако не такую, какъ хорда: ибо синусъ радіусу перпендикуляренъ и отъ того всегда короче хорды бываетъ.

фиг: 33.

79. Ежели дуга прибавляется, то и синусъ ея увеличивается, токмо до опредѣленной величины. Ибо когда дуга прибавляяся будетъ Ad, тогда синусъ оныя есть de; когдаже она сдѣлается равна четверьти окруженія AB, тогда синусъ ея будетъ равенъ радіусу BC; но ежели она еще прибавится и будетъ напримѣръ AM, то синусъ ея убавясь будетъ MN: отъ чего явно, что радіусъ есть предѣлъ величины, до которой приращеніе синуса доходитъ и чего оное больше быть не можетъ: по тому оной радіусъ цѣлымъ синусомъ называется.

80. Когда дуги AD, Ad, также и синусы

ихъ прибавляются, тогда синусы комплементовъ тѣхъ дугъ напротивъ того убавляются: ибо дуги BD синусъ есть DF, а дуги Bd, синусъ есть df. Синусы DF, df называются косинусами дугъ DA dA, а линѣи DE, de косинусы дугъ DB, dB.

81. Притомъ явно есть, что всякой синусъ равенъ половинѣ хорды двойной дуги; какъ синусъ DE есть половина хорды DI, которая хорда есть дуги DAI, а сія дуга въ двое больше дуги DA. По сему то сходству синуса съ хордою двойной дуги, посредствомъ таблицы синусовъ, сочинена табличка подъ No 55, напримѣръ: чтобъ найти хорду дуги DI въ 50 градусовъ, то сыскавъ въ таблицѣ синусовъ синусъ DE, дуги 25 ти градусовъ, содержащей 42262 частей, когда въ радїусѣ оныхъ частей 100000, надлежитъ удвоить сей синусъ DE, и будетъ въ хордѣ DI, 84524 частей. Фиг: 33.

82. При всякой дугѣ или углѣ, кромѣ синусовъ, есть еще другїя двѣ между собою не разлучныя линѣи. Ежели отъ конца радїуса CA, воставить перпендикуляръ AG, и продолжить другой радїусъ CD, покамѣстъ сойдется съ онымъ перпендикуляромъ въ точкѣ G, тогда первая линѣя AG коснетъ дугу въ точкѣ A, и по тому сїя линѣя называется тангенсъ, то есть касающая дугу AD, а радїусъ CD,

продол-

продолженной до G, или вся линѣя CG, есть секансъ той же дуги. буде дуга AD прибавляясь сравнится съ Ad; тогда и тангенсъ ея Ag и секансъ Cg по больше будутъ; но ежели дуга равна будетъ четверьти окруженїя AB, то есть равна 90 градусамъ, тогда тангенсъ и секансъ здѣлаются безконечными; ибо тангенсъ Ag, и радїусъ CB, хотя безконечно будутъ продолжены ни гдѣ сойтись не могутъ.

83. Дуги BD, Bd, комплементы прежнихъ имѣютъ также свои тангенсы и секансы, которые вмѣстѣ съ своими дугами прибавляются и умаляются. Линѣя BH есть тангенсъ дуги BD, а линѣя CH, секансъ оныя: подобно тому и линѣя Bh есть тангенсъ, а линѣя ch секансъ дуги Bd. И ежели непрестанно такъ убавлять комплементную дугу, то напослѣдокъ тангенсъ ея придетъ въ ничто; а секансъ убавляяся меньше радїуса или цѣлаго синуса CB, ни когда быть не можетъ.

84. „Особливо примѣчанїя достойно имѣющееся свойство синусовъ дугъ съ секансами ихъ „комплементовъ. Ибо когда перемѣною дуги „синусъ ея въ несколько кратъ прибавится или „убавится, то и секансъ комплемента получитъ „подобную перемѣну, токмо противнымъ образомъ „синусу. Когда напримѣръ синусъ de есть въ

двое

,, двое больше синуса DE, тогда секансъ Gh комплемента дуги Bd, здѣлается въ двое меньше ,, противъ секанса CH комплемента дуги BD, по ,, геометрически сказать синусы съ секансами ,, комплементовъ всегда имѣются въ обратной пропор- ,, цїи. Истинну сего свойства можно изъ сего усмо- ,, треть, что треугольникъ DCE есть подобной ,, треугольнику HCB, хотя и разное по себѣ положенїе ,, имѣютъ; а по причинѣ сея подобности синусъ DE, ,, противъ радїуса CD, есть въ той же мѣрѣ, въ ,, какой радїусъ CB, есть противъ секанса компле- ,, мента CH, а имянно: когда синусъ DE, равенъ ,, одной трети, или четверьти радїуса, тогда ,, и секансъ комплемента CH втрое или въ четверо ,, больше радїуса, и во сколько разъ синусъ прибави- ,, тся, во столько же секансъ комплементъ противъ ,, прежняго убавится; а во сколько синусъ убавится ,, во столько и секансъ комплементъ прибавится.

85. ,, Тоже самое сходство находится и у ,, тангенса дуги съ тангенсомъ ея комплемента, ,, ежели случится отъ перемѣны дуги AD, тан- ,, генсу ея AG, быть въ двое или въ трое больше, ,, тогда тангенсъ BH, комплементной дуги BD, ,, здѣлается также въ двое или въ трое меньше ,, прежняго; по тому что тангенсъ противъ радї- ,, уса всегда въ тойже мѣрѣ, въ какой радїусъ про- ,, тивъ тангенса комплемента находятся.

III.

Употребленіе синусовъ, тангенсовъ и секансовъ, въ рѣшеніи треугольниковъ, съ нѣкоторымъ приложеніемъ сего къ практикѣ.

86. Изъ содержанія всѣхъ помянутыхъ линѣй, то есть синусовъ, тангенсовъ и секансовъ вычисленнаго на всѣ дуги четверьти круга, чрезъ всякой градусъ и минуту, сочинены оныя таблицы, объ которыхъ въ N. 77 объявлено. Сіи таблицы, какъ тамъ же сказано, показываютъ длины сторонъ всѣхъ прямоугольныхъ треугольниковъ прямо своими числами, безъ всякаго счисленія; ежели только одна сторона треугольника положится въ 100000 частей. Напримѣръ: когда въ треугольникѣ ABC,
фиг: 34. у котораго уголъ B (фиг: 34.) есть прямой, извѣстны величины остальныхъ угловъ и длина ипотенузы AC; а надобно знать сколь долги прочія двѣ стороны AB, BC. Для сего надлежитъ взять ипотенузу AC, за радіусъ, точку остраго угла A, за центръ, и назначить дугу DC, тогда бокъ BC, будетъ синусъ дуги DC, то есть угла A. И такъ ежели ипотенуза AC, есть въ 100000 футовъ, тогда слѣдуетъ только сыскать въ таблицахъ синусъ угла A, то и будетъ величина стороны BC, въ футахъ.

87.

87. Напримѣръ: есть ли уголъ A, есть въ 40 град: 10 мин: то найдется въ таблицѣ синусъ онаго равенъ числу 64501, то есть числу футъ въ сторонѣ BC, когда ипотенуза есть въ 100000 футовъ; но ежели ипотенуза AC только въ 350 футовъ длиною, тогда и сторона BC должна быть противъ того короче; а восколько оная футовъ длиною, для того надобно учинить сїю пропорцїю, или тройное правило, что попросту посылкою называютъ: цѣлой синусъ или радїусъ 100000, къ 350 футамъ ипотенузы AC, а синусъ 64501 угла A, къ боку BC. По сему здѣлавъ вычисленїе найдется сторона BC, въ 225 футовъ и несколько больше трехъ четвертей фута или почти въ $225\frac{3}{4}$ фута.

88. Подобно тому, ежели взявъ точку C, за центръ, а ипотенузу CA за радїусъ, начертить дугу AE, тогда бокъ AB, будетъ синусъ дуги AE или угла C. И такъ когда ипотенуза въ 100000 футовъ или саженъ длиною, тогда для сыску, сколь долга сторона AB, не требуется ни какова счисленїя, надлежитъ только приискать въ таблицахъ синусъ угла C, которой будетъ въ 49 град: 50. мин: когда уголъ A, есть 40 град: 10 мин: а треугольникъ ABC прямоугольной. Таблицы обыкновенно два синуса одинъ другова комплементы въ

одной строкѣ показывають, на лѣвыхъ страницахъ градусы идуть въ прибавокъ отъ 0, до 45, а минуты внизъ, на правыхъ же возвратно по книгѣ отъ 45 градусовъ до 90, а минуты къ верьху; и найдется въ нихъ угла 49 град: 50 мин: синусъ 76417, частѣй: и по тому востолько футовъ или саженъ сторона AB длиною; но ежели ипотенуза только въ 350 футовъ, тогда табличной синусъ 76417 надлежитъ уменьшить по слѣдующей пропорцїи: синусъ цѣлой 100000, есть къ линѣѣ AC, которая содержитъ 350 футовъ, а синусъ 76417 угла A, къ боку AB, которому по вычисленїи выдетъ почти 267 футовъ съ половиною.

89. Наипаче всего оное генеральное или общее на всѣ прямолинѣйные треугольники тригонометрическое правило помнить надлежитъ, что во всѣхъ прямоугольныхъ и не прямоугольныхъ треугольникахъ синусъ угла къ противолежащему себѣ боку, какъ синусъ другова котораго ни есть угла, къ противолежащему своему боку.

90. Хотя въ показанномъ вычисленїи прямоугольныхъ треугольниковъ вездѣ цѣлой синусъ уподобляли ипотенузѣ, потому, что оная противъ прямаго угла лѣжитъ; однако и прочїя стороны за радїусъ брать можно. Ибо ежели бокомъ AB, взятымъ за радїусъ назначить дугу BF,

фиг: 34.

тогда

тогда другой бокъ ВС будетъ тангенсъ дуги BF, или угла А, а ипотенуза АС, того же угла есть секансъ. И по сему прискавъ въ таблицахъ даннаго угла А, тангенсъ и секансъ, можно тангенсъ сравнивать съ бокомъ ВС, секансъ съ ипотенузою АС, а радіусъ съ бокомъ АВ, чрезъ сію пропорцію; или посылку: секансъ угла А, къ ипотенузѣ АС; а тангенсъ угла А, къ боку ВС. Притомъ надлежитъ по возможности стараться, что бы въ такихъ вычисленіяхъ синусъ цѣлый всегда находился первымъ членомъ посылки; для того, что чрезъ сіе можно миновать дѣленія: ибо когда по умноженіи втораго члена посылки третьимъ надобно дѣлить на радіусъ, которой состоитъ изъ 100000 частей, тогда вмѣсто дѣленія дѣлается однимъ только отчетомъ съ праваго краю отъ произведеннаго числа столько цыфровъ, сколько есть числомъ въ радіусѣ нулей. Напримѣръ: ежели случится здѣлать такую посылку: синусъ цѣлой 100000, къ 350 футамъ, а 76417, къ боку АВ, тогда помножа 350 на 76417 выдетъ 26745950, и оточтя съ правой стороны пять цыфровъ 45950, для того, что радіусъ 100000 имѣетъ пять нулей, останется въ квотусѣ или въ происходимомъ числѣ отъ дѣленія 267, а прочія 45950 сравнивая съ дѣлителемъ 100000, покажутъ сверьхъ того близко половины или точнѣе $\frac{23}{50}$: и по сему бокъ АВ есть въ 267 $\frac{23}{50}$ фута.

СЫСКА-

СЫСКАТЬ ПО ТРИГОНОМЕТРІИ ШИРИНУ АГЛИНСКАГО КАНАЛА, МЕЖДУ КАЛЕ И ДУВРА.

91. Что бы употребленіе показанныхъ правилъ достойнымъ примѣромъ изъяснить, для того сообщаемъ слѣдующее дѣйствіе, по которому славные Господа Пикардъ и дела Гиръ искали дальность водянаго переѣзда, называемаго па-де-Кале, которой между Кале и Дувра въ самомъ ускомъ мѣстѣ морскаго пролива, Францію отъ Англіи отдѣляющаго находится. Онѣ отмѣряли по берегу базу СВ,
фиг: 35. (фиг: 35.) начиная отъ конца бастіона называемаго Рибан-де-Кале, длиною на 2500 тоизовъ, то есть на 15000 Королевскихъ футовъ. Потомъ исправнымъ инструментомъ примѣчая величины угловъ С и В, смотря съ двухъ опредѣленныхъ стояней С, В, на самую средину двухъ башенъ дуврскаго замка, которыя повиднѣе другихъ, познали уголъ С въ 37°. 58′, а уголъ В, въ 137°. 30′ отъ чего уголъ у Дувра D сыскался въ 4 гра: 32 ми: то есть дополненіе къ прочимъ двумъ до 180 градусовъ; потому, что всѣ три угла треугольника во обще всегда полкруга составляютъ. Сіе учиня надлежитъ выписавъ изъ таблицъ синусы угловъ В и D, здѣлать такую пропорцію или посылку:

синусъ

синусъ угла D, къ противному себѣ боку CB, то есть къ смѣренной базѣ, а синусъ угла B, къ боку CD, которой противу онаго лѣжитъ и желаемое расстоянїе перѣезда отъ Кале къ Дувру показываетъ.

92. Сей синусъ угла D, противъ 4 град: 32 мин: найдется 7904, а синусъ угла B, не противъ 137 град: 30 мин: чему сей уголъ равенъ; но противъ дополненїя ево 42. град 30 мин: до 180 градусовъ по тѣмъ же таблицамъ сыщется 67559, ибо по 33 фигурѣ показано, что дуги, какъ AM, чемъ бываютъ больше четверьти круга, тѣмъ синусы ихъ дѣлаются мѣньше радїуса или цѣлаго синуса: сего ради и въ таблицахъ синусы показаны только тѣхъ дугъ, которыя не больше 90 градусовъ; а что бы имѣть синусъ дуги ABM, которая въ 137 град: 30 мин: то надобно взять синусъ MN дуги MO, коя только въ 42 град: 30 мин. И такъ сыскавъ оба синуса 7904 и 67559; надлежитъ сїю пропорцїю учинить 7904, то есть синусъ угла D, (фиг: 35.) къ боку CB, фиг: 35. которой въ 2500 тоизовъ длиною, а синусъ угла B, 67559, къ расстоянїю CD, отъ Кале до Дувра, которому найдется 21369 тоизовъ, или почти что 39 $\frac{1}{10}$ версты.

93. Ежели въ сихъ вычисленіяхъ понадобится синусъ, или тангенсъ такой дуги, которая содержитъ нѣсколько градусовъ съ минутами и секундами, напримѣръ: синусъ дуги въ 89 град: 35 мин: 42 сек: чего въ таблицахъ не показано; тогда находится въ оныхъ синусъ такимъ образомъ: понеже число 89 град: 35 мин: 42 сек: есть между 89 град: 35 мин: и 89 град: 36 мин: которыхъ синусы въ таблицѣ суть 99997. 35, и 99997. 56, а разность ихъ только 0. 21, которая есть прибавокъ къ синусу дуги 89. град: 35 мин: на одну минуту, или на 60. секундъ прибавленной; того ради слѣдуетъ пропорція на 60 секундъ прибавилось 0. 21, а сколько будетъ на 42 секунды? и придетъ 0. 18. приложи теперь сіе число къ 99997. 35, то есть къ синусу 89. 35́, и будетъ 99997. 53, синусъ дуги, которая длиною на 89 град: 35 мин: 42 сек: подобно сему и въ другихъ случаяхъ поступать надлежитъ.

СЫСКАТЬ ПО ТРИГОНОМЕТРІИ НА СКОЛЬКО ГРАДУСОВЪ СОЛНЦЕ ОТЪ ЗЕНИѲА, ТО ЕСТЬ ОТЪ ВЕРХНЕЙ ТОЧКИ ВЪ НЕБѢ, ИЛИ ОТЪ ЛИНѢИ ОТВѢСА НА КАКОМЪ НИ ЕСТЬ МѢСТѢ ОТСТОИТЪ.

94. Тѣмъ же способомъ можно находить углы

треуголь-

,, треугольника, котораго извѣстны стороны; а
,, что бы и сїе примѣромъ показать, положимъ, что
,, надобно знать въ которое ни будь время дня, особ-
,, ливо въ полдни, сколь далеко солнце отъ верхней
,, или отъ надглавной нашей точки по нѣбу отсто-
,, итъ, на сїе не имѣя такого роду инструментовъ, ка
,, кой фигура 3 я показуетъ и другихъ, которые
,, для такой обсервацїи обыкновенно употребляются,
,, можно взять ровной листъ жести AB (фиг:
,, 36,) и на срединѣ онаго здѣлать круглую фиг: 36.
,, скважину на $\frac{1}{12}$ дюйма въ дїаметрѣ. По томъ
,, укрѣпить сей листъ однимъ краемъ къ верхнему
,, концу воткнутой въ землю палки либо столбика,
,, или къ приличному краю кровли, не смотря на то
,, что горизонтальноли придетъ сей листъ своею
,, плоскостью къ землѣ, или наклонно. По установле-
,, нїи онаго листа, надобно смотрѣть, что бы при
,, солнечномъ сїянїи лучи его прошли сквозь ма-
,, лую скважину O, на какую ни есть ровную
,, доску C, на которой самую средину свѣтлаго крушка
,, точкою замѣтя смѣрить по какому ни есть мастабу
,, равныхъ частей длину луча CO. По томъ спу-
,, стя сквозь ту малую скважину O, отвѣсъ OP,
,, то есть гирьку на ниткѣ, должно смѣрить самое
,, короткое расстоянїе CD, отъ точки C, до нитки
,, отвѣса OP.

95. „Что касается до измѣренія линѣй CO, „CD, то надлежитъ наблюдать, чтобъ оныя одинакими частьми смѣрены были, и были бы тѣ „части столь мѣлки, что бы малыя ихъ доли „презреть было можно. Я въ моихъ вояжахъ говоритъ господинъ бугеръ, употреблялъ на сіе „дѣло королевской футъ на 400 частей раздѣленной, а железныя листы ставилъ въ 7 ми и „8 ми футахъ высоты, и способомъ двухъ тростей, изъ которыхъ одна въ другую туго входили и „передвигались, снималъ длину CO, и размѣрялъ „ее сколько въ ней частей находилось; и тѣми „же тростьми снималъ самое короткое разстояніе отъ точки C до нитки отвѣса OP, и мѣрялъ „тѣ разстоянія помянутымъ футомъ. Чрезъ сіе „миновалъ я онаго излишняго труда, что бы проводить по землѣ ватерпасную линѣю CD, такъ, „какъ по поверьхности тихой стоячей воды. И „понеже нить отвѣса съ верьху въ низъ не чрезъ самой центръ скважины O, но чрезъ край ее принуждено было свѣшивать; того ради къ смѣренному разстоянію CD иногда прибавлялъ я половину діаметра скважины; а иногда вычиталъ, „смотря по обстоятельствамъ дѣла. И такимъ „образомъ нашелъ длины двухъ сторонъ CO, CD, „прямоугольнаго треугольника CDO; послѣ чего „надлежало только искать по численію уголъ O,

мѣжду

„ между солнечнаго луча и нити отвѣса содер-
„ жимой. Въ семъ наблюденiи и во всякомъ та-
„ комъ же, гдѣ бы оно ни производилось, нить от-
„ вѣса бываетъ какъ гномонъ или какъ самой тон-
„ кой вертикальной столбикъ, котораго верьхъ
„ въ центрѣ скважины, либо у краю оныя на-
„ ходится.

96. „ Въ бытность мою, говоритъ Авторъ, въ
„ портѣ Святой Марфы на сѣверномъ берегу
„ ишпанской Америки, тогда я такую же точно
„ обсервацiю учинилъ 1743 году, въ 30е число
„ Октября, (по новому стилю) долгота луча была
„ въ 2217 частей намѣченныхъ на моемъ секторѣ,
„ а самое короткое разстоянiе отъ центра зайчика
„ до нитки отвѣса нашлось около 945 ти тѣхъ же
„ частей. И такъ положа ипотенузу за радiусъ
„ или за цѣлой синусъ, бокъ CD будетъ синусъ
„ угла COD, противолежащаго. Того ради, когда
„ бы длина луча нашлась въ 100000 частей, то
„ бы для сыску величины угла COD, надлежало
„ только приискать въ таблицахъ, противъ раз-
„ стоянiя CO взятаго за синусъ, содержанiе иско-
„ маго угла. Но какъ CO, содержитъ только 2217
„ частей а не 100000, для того надлежитъ
„ здѣлать такую посылку: 2217 къ радiусу
„ 100000, а 945 къ четвертому числу, 42625,

 которо-

„ которому въ синусахъ соотвѣтствуетъ 25, 14,
„ то есть, что во время обсерваціи учиненной, въ
„ помянутомъ портѣ, солнце отстояло по нѣбу
„ отъ нашего зенита на 25 градусовъ и 14 минутъ.
„ Сей весьма простой но достовѣрной способъ,
„ мореплаватели въ мѣстахъ, гдѣ имъ приставать
„ случится съ великою пользою за неимѣніемъ къ тому
„ исправныхъ инструментовъ употреблять могутъ.

IV.

СПОСОБЪ КАКЪ ВЫШЕ ПОКАЗАННЫЯ СЧИСЛѢНІИ ЛОГАРИФМАМИ СОКРАЩАТЬ.

97. Всякія вычисленіи, въ которыхъ дѣйствіе тройнаго правила требуетъ умноженія и дѣленія, обыкновеннымъ употребленіемъ логарифмовъ, сокращены быть могутъ. А логарифмы суть числа, такъ расположенныя, что простымъ ихъ сложеніемъ дѣлается всякое умноженіе, а вычитаніемъ всякое дѣленіе. Что касается до того, какимъ образомъ сочинены логарифмы, о томъ здѣсь за краткостію сея книги не изтолковано; (*) но надлѣжитъ токмо примѣчать, что когда помянутыя вычисленія придутъ

(*) сіе основано на особливыхъ Арифметическихъ дѣйствіяхъ, о которыхъ здѣсь упоминать, г: бугеръ въ рассужденіи потребнаго знанія къ навигаціи за не нужное признаваетъ; но имѣющія любопытство о сочиненіи и о употребленіи логарифмовъ основательно разумѣть, могутъ о семъ читать въ Арифметикѣ напечатанной при Академіи наукъ 1757 года.

въ большихъ числахъ, тогда вмѣсто оныхъ можно употреблять соотвѣтствующія имъ логарифмы, выписывая изъ таблицъ нарочно для того сочиненныхъ. И что логарифмы всякихъ пропорціональныхъ чиселъ, то есть, которые между собою въ одной мѣрѣ, всегда имѣютъ одну разность. Напримѣръ: логарифмъ 20 ти тѣмъ превосходитъ логарифма 15 ти, чемъ логарифмъ числа 400 больше есть логарифма числа 300, или чемъ логарифмъ числа 8 ми превосходитъ логарифма числа 6 ти: для того, что 20 противъ 15 ти въ той же есть мѣрѣ, въ которой 400 противъ 300; и 8 противъ 6 ти и такъ когда надобно дѣлать тройную посылку по логарифмамъ, то надлежитъ только узнать разность между логарифмовъ первыхъ двухъ чиселъ посылки и находить по ней четвертой логарифмъ, такимъ абразомъ, что бы оная разность равна была разностѣ мѣжду искомымъ логарифмомъ и логарифмомъ третьяго числа. А лучше искать четвертой логарифмъ такъ: сложить вмѣстѣ логарифмы втораго числа посылки и третьяго; а изъ суммы вычесть логарифмъ перьваго, тогда останется логарифмъ четвертаго числа.

98. по перьвому примѣру въ треугольникѣ 34 той фигуры, положена (No 87.) ипотенуза AC длиною въ 350 футовъ, а уголъ A въ 40, 10, и дѣлано вычисленіе для сыску стороны BC такою фиг: 34.

посыл-

посылкою: цѣлой синусъ къ ипотенузѣ AC, которая длиною въ 350 футовъ, а синусъ 40°. 10′ къ боку BC. Но ежели тоже по логарифмамъ вычислить, то надлежитъ сыскать въ таблицахъ логарифмы синусовъ 90 градусовъ и 40 град: 10 мин: и логарифмъ числа 350, и выписавъ оныя на свои мѣста поставить. Тогда вмѣсто тройной посылки числами слѣдуетъ логарифмами, такъ 10.0000000 къ 2.5440680, какъ лог: син: 9.8095686 къ четвертому логарифму; сложи теперь второй логарифмъ съ третьимъ, а изъ суммы вычти первой логарифмъ, остальное по сему примѣру число 2.3536366 выдетъ не бокъ BC, но логарифмъ его величины и смотря въ таблицахъ сему логарифму соотвѣтствующее число, найдется близь 226 футъ длина стороны BC. Но что бы сїе читателю больше вразумительнее было, того ради весь порядокъ сего счисленїя предлагается: цѣлой синусъ къ ипотенузѣ AC въ 350 футовъ длиною а синусъ угла A въ 40 град: 10 мин: къ боку BC, а по логарифмамъ.

10.0000000 — 2.5440680 — 9.8095686.

9.8095686

12.3536366

10.0000000

2.3536366: логарифмъ числа $225\frac{3}{4}$, длина бока BC.

ежели

ежели угодно тоже иначе здѣлать, то не смотря на точки, называемыя характеристики, или указатели: коими съ лѣваго краю отдѣлены цыфры; сыщи разность между перьвымъ и вторымъ логарифмомъ, и найдется, что перьвой превосходитъ втораго числомъ 7.4559320: положи теперь сїе за разность между третьимъ и четвертымъ логарифмомъ, то по сему выдетъ четвертой логарифмъ 2.3536366 равенъ прежде сысканому.

99. Ежели по логарифмамъ искать разстоянїе между Кале и Дувра, то слѣдуетъ логарифмами посылка: 8.8978418 къ 3.3979400, а 9.8296833, къ логарифму искомаго разстоянїя. Перьвой изъ сихъ трехъ логарифмовъ есть логарифмъ противъ синуса 4 град: 32 мин, третей синуса 42 град: 30 мин: а средней выбранъ на число 2500 тоизовъ изъ таблицы логарифмовъ на простые числа сочиненной. фиг: 35.

100. Напослѣдокъ, имѣя три логарифма 8.8978418—3.3979400—9.8296833, должно сложить второй съ третьимъ, а изъ суммы вы есть перьвой логарифмъ, останется 4.3297815 логарифмъ искомаго разстоянїя. Но понеже столь великаго логарифма во обыкновенныхъ логарифмическихъ таблицахъ, какїе есть у мореплавателей, не находится. Въ такомъ случаѣ памятуя, что дѣленїе чиселъ сходствуетъ съ вычитанїемъ логарифмовъ, надлежитъ для сыску соотвѣтствующаго числа логарифму 4.3297815

уменьшить оной логарифмомъ числа 50ти или 60ти, или какова ни есть другова, смотря что бы уменьшенной логарифмъ не превосходилъ табличныхъ; тогда сысканное число посему уменшенному логарифму будетъ во столько разъ меньше расстоянія мѣжду Кале и Дувра, сколь велико есть число на то уменьшеніе взято. Напримѣръ: ежели уменьшить логарифмомъ 1.7781512, числа 60ти, то есть, когда изъ 4. 3297815, вычесть 1.7781512, а на остатокъ 2.5516303 приискать въ таблицѣ число, которое найдется въ 356 $\frac{1}{6}$ тоизовъ, то сіе значитъ что 60: тая доля расстоянія мѣжду Кале и Дувра содержитъ 356 $\frac{1}{6}$ тоизовъ; того ради помножа сіе число 60ю, выдетъ подлинное расстояніе въ 21369 тоизовъ отъ Кале до Дувра, тоже самое какое выше сего по однимъ синусамъ сыскано.

КНИГА

):(✲):(

КНИГА ВТОРАЯ,

ВЪ КОТОРОЙ ПРЕДЛАГАЕТСЯ ГЕНЕРАЛЬНОЕ ПОКАЗАНІЕ ШТУРМАНСКАГО ИСКУСТВА, ТОЛКУЯ О ФИГУРѢ И ВЕЛИЧИНѢ ЗЕМЛИ, О СОЧИНЕНІИ И УПОТРЕБЛЕНІИ КОМПАСОВЪ, МОРСКИХЪ КАРТЪ И ПРОТЧЕЕ.

1. Въ сей второй книгѣ намѣрены мы во обще изтолковать, что для исправнаго счисленія пути мореплаванія знать потребно, предлагая особливо о сочиненіи морскихъ или гидрографическихъ картъ, и о томъ, что до употребленія оныхъ касается, по тому что Навигація по штурманской должности почти единственно въ томъ и состоитъ. А хотя необходимость и требуетъ на морѣ брать обсерваціи или наблюденіи свѣтилъ небѣсныхъ, разныя вычисленіи и дѣйствіи производить; однако все сіе только дѣлается для того, что бы можно по сему на морѣ мѣсто корабля опредѣлить и оное на морской картѣ назначить, что мореплавателю почти непрестанно наблюдать должно. Планы, о сочиненіи которыхъ въ первой книгѣ толковано, представляютъ только положеніе нѣкотораго порта или малыя частицы моря, либо матерой земли; на противъ того особливо называемыя морскія карты гораздо тѣхъ пространнѣе и показываютъ знатныя части береговъ и морей,

больше же тѣмъ они различны отъ плановъ, что всякаго мѣста положенїе, не токмо со всею наличностїю земли, но и въ рассужденїи нѣба сходственно показываютъ, что правленїю нашего мореплаванїя по обсервацїи свѣтилъ весьма способствуетъ.

ГЛАВА ПЕРЬВАЯ.

О главныхъ точкахъ и кругахъ земли, о фигурѣ и величинѣ оныя.

I.

2. Многїя и весьма простыя наблюденїя доказываютъ намъ, что земля купно съ морями и другими водами подобна круглому шару. Когда мы въ какомъ ни будь государствѣ съ берегу вдаль на море смотримъ, тогда зренїе наше всегда ограничивается окруженїемъ круга, по видимому море отъ нѣба различающимъ, и которое окруженїе горизонтомъ называемъ. Правда, что хотя бы земля и плоска была, то дальность видимой намъ ея поверьхности кругомъ же бы кончилась, а мы бы находились въ центрѣ онаго; но сїя дальность и величина такого круга казалася бы по добротѣ нашего зренїя разная: укого оно лутче, тому оной кругъ видился бы больше, а другимъ меньше: на противъ

на противъ того тотъ кругъ, которой мы около себя въ сѣченiи нѣба съ моремъ видимъ, не инако какъ отъ земной округлости зависитъ. Ибо когда корабль съ моря приближается издали къ берегамъ, то сперьва оказываются намъ только верьхи мачтъ, а нижнихъ его частей и ни въ какiя зрительныя трубы усмотрѣть не можемъ; а ежели взойдемъ на высокую башню или на нѣкоторое высокое мѣсто, тогда оттуда можно увидѣть и корпусъ корабля, для того, что уже не препятствуетъ больше намъ выпуклость морская, которая между кораблемъ и нами отъ округлости земной всегда и вездѣ находится.

3. Но какъ помянутое протяженiе горизонта или круга, на которомъ видъ морской и нѣбесной поверьхности кончится, и тѣмъ видимую часть нѣба отъ невидимой отдѣляетъ, во всѣхъ странахъ земли равнымъ образомъ кажется. Того ради землю за круглую со всѣхъ сторонъ признаваемъ, какъ то и по луннымъ затмѣнiямъ довольно подтверждается. Ибо во всѣ тѣ затменiя видимъ земную на лунѣ тѣнь, (о чемъ послѣ обстоятельнѣе будетъ сказано.) которая со всѣхъ мѣстъ земли, и при всякихъ положенiяхъ солнца отъ нея, всегда точно круглая видится, а круглая тѣнь ни отъ какова инова тѣла не происходитъ, кромѣ что отъ круглагожъ какъ отъ шара, при всякихъ

 его

его противъ освѣщающаго тѣла стоянїяхъ. Горы въ разныхъ мѣстахъ земли видимыя, точной круглости земной не нарушаютъ, по тому что величина ихъ предъ величиною всея земли, есть почти ничто и онѣ на землѣ, какъ песчинки на шару 9 ти или 10 ти футовъ въ дїаметрѣ, въ некоторомъ разстоянїи между собою лежащїя находятся.

4. Круглая фигура земли происходитъ отъ равнаго почти стремленїя ея частей, которымъ всѣ по ихъ тяжестѣ силятся къ самой среднѣй въ землѣ точкѣ, то есть къ ея центру опуститься. Сїе ихъ влеченїе къ земному центру подобно соединенїю мѣлкихъ водяныхъ или ртутныхъ частицъ, которыя одна съ другою сливаясь вмѣстѣ одно круглое тѣло или каплю составляютъ; такимъ образомъ, что всякая частица жидкости ко всѣмъ тѣмъ, кои къ ней ближе, прижимается, и какъ тяготѣетъ къ центру капли, и взаимно сжимаяся, всѣ около центра капли со всѣхъ сторонъ въ равновѣсїи держатся. Съ водами Океана тоже дѣлается: поверьхность ихъ вездѣ почти ватерпасно съ окресными ихъ землями находится; и мы по причинѣ сей къ центрувлекомой силы имѣемъ ту способность, что всю землю можемъ кругомъ объѣхать: какъ то уже многїе дѣйствительно и учинили, по тому что тяжесть наша, коя всегда къ земному центру стремясь, держитъ насъ на землѣ и непрестанно къ

ея

ея поверьхности привлекаетъ, почти такимъ же образомъ, какъ железныя куски на магнитѣ держатся, которыхъ всюду по магниту безъ всякаго отъ него задержанія водить можно. По сей то причинѣ вся земля кругомъ имѣетъ на себѣ разныхъ обитателей, различныя зданія, и повсюду мореплаваніе отправляется. Антиподами называемъ тотъ народъ, которой на полкруга земли или на 180 градусовъ въ расстояніи отъ насъ находится, и оной напротивъ насъ по землѣ ходитъ: мы ихъ антиподы, а онѣ наши: когда у нихъ день, тогда у насъ ночь; однако мы не можемъ сказать, что они въ низу, а мы въ верьху обитаемъ: ибо всѣ мы отъ земнаго цѣнтра равно отстоимъ, которой за самую нижнюю точку признавать надлежитъ, и на земной поверьхности, свойственно сказать, ни верьха ни низу не находится.

II.

О ПОЛЮСАХЪ ЗЕМЛИ, О ЗЕМНОМЪ ЕКВАТОРѢ, МЕРЕДІАНАХЪ, И ПРОЧ.

5. Когда стало быть извѣстно, что вся земля кругла и подобна глобусу, или сферѣ, то есть шару, (которые слова значатъ тѣла одинакой фигуры,) то можемъ мысленно переносить разныя точки съ нѣба на земную поверьхность. Ибо натурально всякая точка

земнаго

земнаго шара нѣкоторому опредѣленному мѣсту нѣбесной поверьхности точно соотвѣтствуетъ. Полюсами мира называются двѣ точки, на которыхъ нѣбо по видимому обтекая насъ вокругъ съ востока на западъ всякой оборотъ въ 24 часа совершаетъ. Того ради и на землѣ двѣ точки земными полюсами называемъ, которые точно подъ небесными находятся и одна противъ другой стоятъ. Смотря въ чистую ночь на нѣбо можно примѣтить, что всѣ звѣзды съ востока на западъ, какъ солнце и луна кругомъ ходятъ. Сїе ихъ движенїе по видимому такъ дѣлается, будто нѣбо обращается на подобїе шара на двухъ противостоящихъ шипахъ, и съ собою всѣ оныя свѣтила влечетъ. Въ сїе обращенїе нѣкоторыя звѣзды толь малые круги переходятъ, что почти мѣста своего непремѣняютъ, по тому что они очень близски къ полюсамъ. Изъ сихъ звѣздъ одна называемая северная или полярная звѣзда намъ извѣстнее другихъ. Она изъ всѣхъ европейскихъ мѣстъ видна; и во всякую ночь, какъ не подвижная на одномъ мѣстѣ кажется; а протчїя всѣ кругомъ идутъ; и ежели бы стужи и льды до сѣвернаго земнаго полюса доходить намъ не препятствовали, то бы пришедши туда могли видеть сїю звѣзду прямо надъ головою и почти на одномъ мѣстѣ стоящую.

Фиг: 37. 6. Помянутые два земные полюсы разными

имя-

имянами называются; изъ нихъ находящейся подъ сѣверною звѣздою, называется полюсъ нордовой, сѣверной, онъ же и арктической, или полуночной, а другой, которой отъ сего на 180 земныхъ градусовъ отстоитъ, то есть на половину круга, имянуется полюсъ зюйдовой, антарктической, полуденной, или южной. Сіи разныя имена получили они отъ двухъ небесныхъ полюсовъ, подъ которыми прямо на землѣ находятся, и отъ вѣтровъ, какія съ тѣхъ сторонъ горизонта дуютъ, въ которыхъ тѣ полюсы находятся. фиг: 37.

7. Самыя ближнія къ двумъ небеснымъ полюсамъ звѣзды, почти мѣстъ своихъ не перемѣняютъ; а которыя на срединѣ или въ одинакомъ отъ обѣихъ полюсовъ удалении, тѣ большія круги описываютъ. Изъ сихъ самой среднѣй или кругъ пребольшаго движенія имянуется небесной екваторъ; а по оному и тотъ кругъ на землѣ, которой прямо подъ онымъ находится, такъ же екваторомъ называется. Сей кругъ раздѣляетъ всю землю точно на двѣ равныя половины, отдѣляя одну къ Сѣверу, а другую къ Югу. Мѣста на землѣ, чрезъ которые земной екваторъ переходитъ, нынѣ довольно извѣстны. Проходитъ онъ чрезъ устье Амазонской рѣки, которая есть въ Америкѣ, чрезъ островъ Святаго Фомы, находящагося близъ берега Африки, чрезъ острова индійскаго моря, называемые Борнео и Суматра, чрезъ галапскія острова

на тихомъ морѣ лежащія и проч. Всѣ оные мѣста отъ обоихъ земныхъ полюсовъ въ одинакомъ удаленіи отстоятъ. Находящемуся въ тѣхъ мѣстахъ во всякую чистую ночь видно, что тѣ звѣзды весьма скорее движутся, кои надъ его головою проходятъ, нежели другія, какъ напримѣръ: близскія къ тому звѣзды на Оріонѣ, три царя называемыя.

8. Оныя круги, кои повидимому различными звѣздами около полюсовъ міра описуются, всѣ до одного паралельли называются, по тому что всѣ они между собою и екватору паралельны. Можно также и на землѣ не смѣтное множество круговъ мысленно представить, полагая центры ихъ въ томъ или въ другомъ полюсѣ, которые всѣ будутъ паралельны экватору, и дѣйствительными паралельлями называтся: какъ то на 37 й фигурѣ изображено, фиг: 37. которая земнаго шара видъ представляетъ. На ней двѣ противолежащія точки P. S, значатъ два полюса, одинъ отъ другова на 180 градусовъ, или на половину земной окружности отстоящія. Кругъ EAQ есть екваторъ, которой отъ того полюса и отъ другова на 90 градусовъ отстоитъ, и раздѣляетъ землю точно пополамъ, или на двѣ гемисферіи, то есть на два полушара. Екваторовы паралельли изображены линѣями GH, EC, и проч: которыя такъ, какъ и екваторъ, больше для того

прямы-

прямыми линѣями назначены, что очень трудно изобразить шаръ на плоскостѣ, съ находящимися на нѣмъ такими круглыми чертами. фиг: 37.

9. На тойже фигурѣ показаны линѣи отъ Норда на Зюйдъ, PES, PTS, PAS, и проч: кои въ самой вещи суть окруженїи круговъ; а лутче сказать полукружїи простирающїяся отъ одного полюса до другова, и всѣ перпендикулярны екватору. Они же меридїанами, то есть полуденными кругами называются; для того что всякой изъ нихъ показываетъ такїе мѣста земли, кои одни отъ другова на Нордъ или на Зюйдъ лѣжатъ, и въ оныхъ полдни въ другъ бываютъ. Ибо солнце обращаясь съ востока на западъ, всякому мѣсту земли полдни причиняетъ. Когда оно противъ котораго ни есть мѣста земли, какъ напримѣръ: A, на самую срѣдину (или на самую большую высоту) дневнаго теченїя пришедши тамъ самой полдень показываетъ, тогда и во всѣхъ прочихъ точкахъ L, M, на томъ же Меридїанѣ, или одно отъ другова на Нордъ либо на Зюйдъ лѣжащихъ полдни же опредѣляетъ. Но гдѣ одни мѣста восточнѣе или западнѣе другихъ лѣжатъ; тамъ совсемъ иное случается: разные у нихъ меридїаны, и по тому полдни въ однихъ мѣстахъ бываютъ тѣмъ ранѣе или позже нежели въ другихъ, чемъ солнце имѣетъ

К 2 больше

больше или меньше своего пути перейтить отъ одного Меридїана къ другому: такимъ образомъ у нашихъ антиподовъ полдни бываютъ 12 тью часами прежде или после нежели у насъ. Когда у нихъ полдень, тогда у насъ полночь. Кратко сказать, расстоянїе между Меридїановъ на половину окруженїя земли производитъ въ полдняхъ разности 12 часовъ, четверьть окруженїя делаетъ разности 6 часовъ; а 15 градусовъ одинъ часъ: по тому что сїе последнее расстоянїе есть точно такая часть всего окруженїя земли, какую солнце въ 24 ю часть времени целаго своего обхожденїя, то есть въ одинъ часъ 15 град: переходитъ.

О ПЯТИ ЗОНАХЪ, ИЛИ ЗЕМНЫХЪ ПОЯСАХЪ.

фиг: 37. 10. „Солнце ни когда далее определеннаго „расстоянїя отъ экватора не отходитъ. Оно не„токмо до звездъ, кои близки къ полюсамъ не „доходитъ, но и отъ средины неба, или отъ ек„ватора далее 23 град: 28½ мин: такъ какъ въ северной „и южной стороне не бываетъ. И для того на ко„торыхъ паралельляхъ въ небе сїи удаленїя солнца „кончатся, те тропиками, или солничными поворо„тами имянуются. Такїяже две паралельли BC „и DF, и на земле означены (фиг: 37) которыя отъ „земнаго екватора отстоятъ на 23 град: 28½ мин.

Сїи.

„Сїи паралельли называемыя земныя тропики содер-
„жатъ между собою такую часть земной поверь-
„хности, надъ которой солнце почти всегда пря-
„мо находится и великую тамъ теплоту непрестан-
„но причиняетъ: того ради оное земли простран-
„ство знойнымъ или жаркимъ зономъ, или поя-
„сомъ называется. Сей зонъ отъ нѣкоторыхъ въ
„старину, по незнанїю почитался за не обитаемой,
„составляетъ около земли подобїе пояса котораго
„ширина BD, или CF, числится отъ одного
„тропика до другова, на 46 град: 57 мин: то
„есть въ двое противъ 23 град: 28 $\frac{1}{2}$ мин.

11. „Погода около полюсовъ бываетъ со всемъ
„отмѣнная; солнечные лучи тамъ весьма наклон-
„но или почти касательно земли проходятъ;
„и отъ сего тамъ всегда чрезвычайныя стужи быва-
„ютъ. Кромѣ того нѣкоторые и сїе за прибавокъ
„стужи около земныхъ полюсовъ почитаютъ,
„что тѣ мѣста далѣ отъ солнца отстоятъ
„нежели жаркой поясъ, надъ которымъ оно не-
„престанно находится; но по безмѣрной дальности
„солнца отъ земли, сїя прибавка нимало не чув-
„ствительна; по тому что какъ намъ ни велика
„кажется земля, однако она также по разнымъ фиг: 37.
„своимъ мѣстамъ прїемлетъ отъ солнца теплоту,
„какъ песчинка по различнымъ на себѣ точкамъ

 отъ

фиг: 37 „ отъ горящей въ 40 или 50 ши футахъ отъ нея свѣ-
„ чи получить можетъ: хотя всѣ точки той пес-
„ чинки почти въ равномъ разстоянїи отъ свѣчи
„ находятся, но къ полученїю теплоты, по разному
„ ихъ положенїю противъ свѣчи, различныя имѣ-
„ ютъ удобности; и по причинѣ сего только раз-
„ наго положенїя земныхъ мѣстъ противъ солнца,
„ что мы обыкновенно различную отъ него теп-
„ лоту получаемъ. Въ разсужденїи особливой стужи
„ близъ полюсовъ пребывающей, оба пространства
„ которыя отъ полюсовъ во всѣ стороны на 23 град:
„ 28 $\frac{1}{2}$ мин: простираются, студеныя зоны назы-
„ ваются: изъ оныхъ на 37 фигурѣ, черта GH,
„ показуетъ паралель, на которой студеной сѣверной
„ зонѣ кончится, и называется она полярной арк-
„ тической или сѣверной кругъ; а другаго студенаго
„ зона находящегося при южномъ земномъ полюсѣ,
„ граничитъ паралель IK, то есть полярной южной или
„ антъарктическїи кругъ. Въ прочемъ сколь ни сту-
„ дено въ сихъ зонахъ, однако людемъ въ оныя входить
„ возможно, и мореплаватели столь далеко въ сѣвер-
„ номъ зонѣ бывали, что до полюса не больше 800
„ верстъ отъ нихъ оставалось, которыхъ перейти
„ великая стужа и множество льдистыхъ горъ тамъ
„ находящихся имъ препятствовали: и можно
„ заключить, что только въ сихъ однихъ мѣстахъ
„ по землѣ не возможно странствовать.

12.

12. „Напослѣдокъ два пространства между
„помянутыми зонами, а имянно: одно между Сѣ-
„вернымъ тропикомъ и Сѣвернымъ полярнымъ
„кругомъ, а другое между южнымъ тропикомъ
„и южнымъ полярнымъ кругомъ, включенныя
„умѣренными зонами названы: по тому что оныя
„двѣ великїе земныя полосы по обѣ стороны отъ
„экватора равномѣрно расположены и одинакое поло-
„женїе противъ солнца имѣютъ; и отъ того въ нихъ
„умѣренная стужа и тепло пребываетъ. Оныхъ
„также какъ и студеныхъ два зона числятся.
„Сѣверной умѣренной зонѣ, которой большую часть
„Россїйской Имперїи и почти всю Эвропу содер-
„житъ и состоитъ между паралельлями BC, GH, фиг: 37.
„а южной умѣренной зонѣ между паралельлями
„DF, IK А чтобъ знать ширину оныхъ зоновъ
„порознь, то надлежитъ только дважды 23 град:
„28 ½ мин: вычесть изъ 90 градусовъ, то есть
„изъ растоянїя отъ экватора до полюсовъ, останется
„43 3́ ширина каждаго умѣреннаго зона или
„пояса.

III.

О широтахъ и долготахъ мѣстъ на землѣ, и о ихъ перемѣнахъ, которыя отъ нашего поступленїя съ одного мѣста къ другому происходятъ.

13. Не трудно понять, что обсерваторъ хотя на
одинъ

одинъ шагъ переступитъ по земной поверьхности, то долженъ уже нѣкоторую перемѣну въ явленiи нѣба почувствовать. Сiе происходитъ отъ земной округлости и отъ того, что всѣ земной поверьхности точки соотвѣтствуютъ съ нѣбесными. Разстоянiе мѣста отъ земнаго экватора, или на сколько оно отъ сего круга къ Сѣверу, или къ Югу отстоитъ, оное называется широта того мѣста. Сiе разстоянiе отъ экватора на землѣ по кратчайшему пути мѣряется, то есть по меридiану переходящему чрезъ то мѣсто, которой есть всегда перпендикуляренъ экватору. И такъ которое мѣсто на самомъ Экваторѣ, то широты не имѣетъ; а естьли бы можно дойти до самаго полюса, тобы тамъ широта мѣста была въ 90 градусовъ и пребольшая всѣхъ. Которые мѣста на одной п ралельлѣ экватору лѣжатъ, тѣ точно одну широту имѣютъ, для того что всѣ онѣ равно отъ Экватора отстоятъ. Широты мѣстъ на сѣверныя и южныя раздѣляются, смотря по тому, на которой половинѣ земли отъ экватора оныя мѣста лѣжатъ: а имянно которое мѣсто въ сѣверной половинѣ земли, того широта называется сѣверная, а которое мѣсто въ южной половинѣ, то въ широтѣ Южной.

14. Для познанiя нашей перемѣны въ широтѣ на морѣ употребляются простыя средства. Во всякомъ мѣстѣ земли, гдѣ бы намъ ни случилось быть

Самую

самую верхнюю въ небѣ точку, или которая прямо надъ нашею головою стоитъ, зенитомъ называемъ; а на другой половинѣ неба, землею отъ насъ закрытой, соотвѣтствующая, или которая на одномъ земномъ діаметрѣ съ зенитомъ точка, имянуется надиръ. Но какъ скоро мы съ одного мѣста на другое перейдемъ, тогда тѣ двѣ точки неба, также и нашъ горизонтъ мѣста свои перемѣнятъ. Ежели пойдемъ къ Сѣверу, тогда нашъ горизонтъ будетъ въ той же сторонѣ понижаться, а въ другой то есть къ Зюйду возвышаться; самая высокая надъ нами точка неба или зенитъ тогда къ полярной звѣздѣ поступитъ, а отъ солнца и отъ звѣздъ, которые близь Екватора станетъ удаляться. И естьли слѣдуя въ ту сторону обойдемъ всю землю вокругъ, то есть 360 градусовъ, то нашъ зенитъ, перемѣняя свое мѣсто цѣлой же небесной кругъ перейдетъ. И такъ во время мореплаванія, о приближеніи нашемъ къ Екватору или къ полюсу, то есть, о перемѣнѣ широты мѣстъ, не инако, какъ по перемѣнѣ положенія свѣтилъ отъ нашего зенита разсуждать можемъ. Сію перемѣну можно примѣчать наблюденіями, подобными тѣмъ, о которыхъ въ первой книгѣ чрезъ № 94, и слѣдующія объявлено, или употребляя инструменты подобныя сему, какой 3 тья фигура представляетъ, а лучше, чтобъ по исправнѣе онаго были.

15. Что отъ нашей перемѣны мѣста, и видъ нѣба перемѣняется, сїе по 38 мой фигурѣ, лѣхко понять можно, на которой большой кругъ HZOQ представляетъ кругъ нѣба, а малой въ нутри онаго зѣмлю. Два полюса мїра или нѣба означены въ точкахъ P и S, которые всегда между собою въ противостоянїи находятся. Линѣя EQ значитъ нѣбесной екваторъ, а линѣя BC, екваторъ зѣмной; расстоянїе же AB есть широта обсерватора или смотрителя A, которая по числу градусовъ равна расстоянїю зенифа Z, отъ нѣбеснаго екватора: по тому что отъ A до B, точно столько же градусовъ земныхъ, сколько отъ Z до E нѣбесныхъ градусовъ числится. Оная широта вездѣ равна числу градусовъ, на сколько полюсъ надъ горизонтомъ возвышенъ: ибо дуга PO, всегда равна дугѣ ZE. Ежели обсерваторъ перейдетъ на несколько градусовъ къ земному Екватору, то и зенифъ его на стольже градусовъ къ нѣбесному екватору подвинется; а когда до земнова екватора дойдетъ, то и зенифъ его на екваторъ нѣбесной придетъ: и тогда горизонтъ HO перемѣнитъ свое мѣсто, и будетъ въ положенїи SP, и сей горизонтъ получа положенїе SP, не будетъ горизонтъ обсерватора A, но другова пришедшаго на мѣсто B, отдѣляя тамъ видимую ему половину нѣба отъ не видимой, или отъ нижней верхнюю.

фиг: 37. и 38.

16.

16. Изъ того явствуетъ, что для познанія широты мѣста имѣемъ два способа. Можемъ по инструменту усмотрѣть двѣ нѣбесныя дуги въ числѣ градусовъ точно равныя между собою: то есть можемъ искать или расстояніе нашего зенифа отъ нѣбеснаго Екватора, или высоту полюса надъ горизонтомъ. Хотя величины тѣхъ дугъ и не возможно вдругъ по инструменту узнать; но оныя помощію усмотреннаго расстоянія отъ зенифа до какой ни есть звѣзды или солнца, котораго расстояніе отъ Екватора или отъ полюса на тотъ часъ вѣдомо (очемъ въ слѣдующей книгѣ показано) исправно находятся. Когда я усмотрелъ, въ Амѣриканскомъ портѣ Ст: Марфы 1743 года, по новому счисленію 30 числа Октября, расстояніе солнца отъ моего зенифа 25° 14', тогда сіе свѣтило по другую сторону отъ Екватора, то есть къ югу, на 13° 50' отстояло; и по тому рассудя, что примѣченное расстояніе очень велико, надобно было изъ 25 град: 14 мин: вычесть 13° 50', помянутое расстояніе солнца отъ екватора, остатокъ мнѣ показалъ широту того порта 11° 24' сѣверную, то есть, на столько оной портъ отъ земнаго екватора въ сѣверную сторону отстоитъ.

17. Когда широта мѣста извѣстна, тогда помощію ея можемъ узнавать на морской картѣ хотя то, противъ

какихъ мы береговъ на морѣ находимся. Ибо на морскихъ картахъ по обѣ стороны положены мастабы, которые прямо на нордъ и на зюйдъ для показанія широты мѣстъ назначены. Оныя мастабы по малости картъ не всегда отъ Екватора начинаются. Хотя Екваторъ по большей части внѣ карты бываетъ, однако градусы широты на мастабахъ всегда отъ него начало свое имѣютъ. На примѣръ смотря здѣсь на вторую карту, которая нѣкоторую часть французскихъ и ишпанскихъ береговъ представляетъ, можно видеть, что въ низу мастаба назначено 43 градуса, для того что Екваторъ на столько градусовъ отъ той части земной поверьхности находится, которыя сія карта есть рисунокъ. Градусы мастаба сея карты чрезъ всякія 10 мин: раздѣлены, то есть каждой на 6 равныхъ частей, и назначены къ Норду въ прибавку; для того что широты или расстоянія отъ Екватора въ сѣверной гемисферіи, поступая къ Норду прибавляются. Но оставя сіе говорю, что часто по одной только широтѣ мѣста можно узнать на картѣ, около какихъ мы береговъ или земель на морѣ находимся, и въ томъ обмануться не можемъ Ибо ежели по возвратномъ пути усмотримъ себя по нѣбесному свѣтилу, напримѣръ въ широтѣ 47° 10′, а при томъ увидимъ предъ собою островъ на Остъ, тогда карта покажетъ что мы находимся не близь

ишпан-

ишпанскихъ береговъ, а отъ береговъ Поату и того далѣе, по тому что оные ближе тѣхъ лѣжатъ къ Екватору. Видимый же нами островъ не можетъ быть Овесанъ, ни другїе при брестѣ, но конечно белиль: и чрезъ то наше мѣсто на морѣ извѣстнымъ учинилось.

О долготѣ мѣстъ на земли.

18. Когда обсервацїя широты показываетъ намъ, на сколько градусовъ отъ Екватора мы къ Норду или къ Зюйду отошли: въ то же самое время долгота опредѣляетъ, сколь много прямо на востокъ или на западъ отъ перваго мѣста нами перейдено. Долгота мѣста на земли, называется растоянїе отъ меридїана за первой положеннаго, до меридїана чрезъ то мѣсто переходящаго, и размѣряется по екватору или по окруженїю какой нибудь екваторной паралѣльли. Положенїе перьваго меридїана или отъ котораго мѣста земли долготу считать, сїе почти всѣ Европейцы несогласно опредѣляютъ. Французы по узаконенїю отъ своего Короля Лудовика XIII: полагаютъ за первой меридїанъ тотъ, которой чрезъ заподнѣйшей изъ канарскихъ острововъ, островъ Деферъ переходитъ. Сей на 37 ой фигурѣ литерами PAS означенъ, и всѣ предложенныя здѣсь карты по оному сочинены;

 однако

однако много находится такихъ Французскихъ картъ, на которыхъ первой меридїанъ чрезъ Королевскую Парижскую обсерваторїю поставленъ. Напротивъ того Агличанѣ меридїанъ столичнаго ихъ города Лондона, первымъ меридїаномъ почитаютъ; а Голанцы полагаютъ первой меридїанъ чрезъ высочайшую на землѣ гору Пико называемую, которая находится на островѣ Тенерифѣ, одномъ изъ числа канарскихъ острововъ. Оное несогласїе не важно, естьли только сїе множество перьвыхъ Меридїановъ, мореплавателямъ какого замешательства не причиняетъ.

19. Счисленїе долготы не увсѣхъ же одинако. По силѣ помянутаго опредѣленїя всегда должно оную считать отъ запада къ востоку, отъ 0, до 360 грасовъ; и по сему ежели отъ перваго меридїана по долготѣ на одинъ градусъ къ западу перейти случится, тогда долгота въ пришедшемъ мѣстѣ будетъ не одинъ, но 359 градусовъ: по тому что оная начинается отъ перваго меридїана положеннаго за полкруга, и продолжается ея счетъ къ востоку, не смотря, въ которую бы сторону кто ни слѣдовалъ. Сей порядокъ счисленїя по большей части во Францїи, (также и въ Россїи) употребляютъ.

20. Однако многїе Французскїе Гидрографы,

или

или сочинители картъ, раздѣляютъ долготы на восточныя и западныя, считая ихъ по обѣ стороны отъ перваго меридіана до 180 градусовъ. Сіе отъ прежняго счету не разнится, есть ли только о томъ на картахъ, и вездѣ пристойнымъ образомъ изъяснено: понеже 1 градусъ западной долготы, тоже есть, что 359 градусовъ по порядку прежняго счисленія, 15 градусовъ западной долготы, тоже что 345 градусовъ восточной. Сіи долготы по обоимъ счетамъ, на 37 фигурѣ одинъ меридіанъ TXS значатъ, и равно одинъ часъ разности между полднями опредѣляютъ. фиг: 37.

21. Сіе особливо примѣчать надлежитъ: ежели кто слѣдуетъ прямо на Нордъ или на Зюйдъ, то есть точно по одному меридіану, тогда онъ непремѣнно въ одной долготѣ находится. Понеже долгота отъ перваго меридіана размѣряется по экватору, или по паралельлямъ онаго, и градусы на паралельляхъ въ тойже мѣрѣ убавляются къ полюсамъ, въ которой расстояніи между двухъ меридіановъ приближаяся къ полюсамъ умаляются, напримѣръ: отъ M до R, столькоже градусовъ, сколько отъ L до Q по паралельлѣ KLQ, или по экватору отъ A до точки, при которой число 15 назначено. Слѣдственно всѣ мѣста, которые находятся на одномъ меридіанѣ, или на одной линѣѣ

Норда

фиг: 37. Норда и Зюйда PQRS, имѣютъ точно 15 градусовъ долготы: подобно тому всѣ точки Меридїана PVS имѣютъ одну долготу 75 градусовъ и проч:

22. Отъ туду слѣдуетъ, что въ мѣстахъ близко котораго ни будь полюса лежащихъ, чрезъ малѣйшее удаленїе въ сторону отъ мередїана много долготы перемѣнится, и вѣликая будетъ разность во времени полдня. Ибо сколь ни велика земля, однако близъ полюсовъ ея есть такїе мѣста, въ которыхъ перейдя только одну милю на востокъ или на западъ, перемѣнится тѣмъ долгота на 15 градусовъ, отъ чего полдни на одномъ мѣстѣ цѣлымъ часомъ прежде или послѣ бываютъ, нежели на другомъ. Но когда одна миля на паралельлѣ содержитъ 15 градусовъ, то все окруженїе оной паралельли равно 24 милямъ, дїаметръ ея почти 8 миль, а расстоянїе оной до полюса будетъ 4 мили.

23. „На открытыхъ моряхъ перемѣну дол-
„готы или отшествїе на востокъ или на западъ не
„такъ способно опредѣлять, какъ перемѣна широты
„или переѣздъ прямо на Сѣверъ или на Югъ
„познавается. Ибо хотя найдены уже надежныя
„способы, какимъ образомъ на морѣ самые полдни
„и по оному протчее время сутокъ узнавать; но къ
„сыску долготы на морѣ, требуется въ тожъ самое

время

„ время знать, которой часЪ вЪ томЪ мѣстѣ,
„ откуду плаванїе началось; а сего познать мы не-
„ можемЪ. Морское волненїе препятствуетЪ содер-
„ жать на кораблѣ исправные вЪ ходу часы, которые,
„ будучи однажды вѣрно уставлены, могли бы
„ всегда показывать какой есть часЪ вЪ отшедшемЪ
„ мѣстѣ. Положимъ напримѣрЪ: отправились мы
„ отЪ точки X, (фиг: 37) и послѣ многихЪ недѣль фиг: 37.
„ плаванїя, перешедЪ 30 градусовЪ кЪ востоку, при-
„ шли кЪ точкѣ N. И такЪ, ежели бы по обсервацїи
„ часа на мѣстѣ N, нашлось пять часовЪ по полудни,
„ тогда бы вЪ точкѣ X было только 3 часа: по
„ тому что солнце на меридїанЪ PNS, двумя ча-
„ сами ранѣе приходитЪ, нежели на меридїанЪ
„ мѣста X. Но что бы узнать, точноли два часа
„ разности находится мѣжду двухЪ меридїановЪ
„ PXS, PNS: то надобно имѣть исправные часы,
„ которые бы чрезЪ весь путь NX, ни мало ходу
„ своего не нарушили; но искуство сего художества
„ не дошло еще до сего совершенства, что бы такїя
„ часы здѣлать могли. Лучшей отЪ нихЪ верности
„ и вЪ не дальномЪ пути ожидать не можно: ибо
„ хотя двухЪ или трехЪ суточной непорядокЪ вЪ
„ часахЪ и весьма малЪ усмотрится, но разность
„ меридїановЪ или долготы тогда также не велика,
„ отЪ чего и погрѣшность по пропорцїи всегда таже
„ будетЪ, и оная можетЪ быть столь велика, что

не только

„ не только въ переплытомъ разстояніи, но и въ ко-
„ торую сторону подлинной путь былъ, обмануться
„ можно.

24. „ Естьли бы лунныя затмѣнія не рѣдко
„ случались, или для наблюденія затмѣнія оныхъ
„ четырехъ малыхъ лунъ, которыя вокругъ планеты
„ Юпитера ходятъ, возможно было долгія зритель-
„ ныя трубы на корабляхъ употреблять: чтобы
„ долготы на морѣ мы безъ трудности опредѣлять
„ могли. Луна наша собственнаго свѣту не
„ имѣетъ, а освѣщается отъ солнца, и види-
„ мой ея свѣтъ теряется тогда, когда земля про-
„ ходя между солнца и луны, оную отъ него застѣ-
„ няетъ и не пропускаетъ на нее солнечныхъ лу-
„ чей. Сіе лишеніе луннаго свѣта для всѣхъ тогда
„ на ея зрителей, точно въ одинъ моментъ или
„ мгновеніе случается; однако обсерваторы,
„ (смотрители) которые не на одномъ мери-
„ діанѣ находятся, моментъ сего помраченія по
„ своимъ часамъ не въ одно время видятъ, и раз-
„ ность ихъ часовъ должна показывать разность
„ ихъ Меридіановъ; такимъ образомъ, когда въ
„ одномъ мѣстѣ усмотрится лунное затмѣніе въ 1
„ часъ по полуночи, тогда въ другомъ, которое
„ восточнѣе прежняго, увидится въ 2 или въ 3 часа
„ и проч: по тому что часы на восточныхъ мѣ-
стахъ

„ стахъ всегда бываютъ впереди. И такъ лунныя „ затмѣнія, какъ сигналы или знаки, по которымъ „ разныхъ мѣстъ часы сравнивать можно. Сіе тому „ весьма способствуетъ, что мы въ состояніи на вся- „ кое знаемое мѣсто точной моментъ каждаго луннаго „ затмѣнія предсказывать. Ибо когда знаемъ, на при- „ мѣръ, что полное лунное затмѣніе случится „ 27 числа Марта, 1754 года, и которое начне- „ тся въ брестѣ, въ 6 час: 2 мин: по полуночи; а на „ идущемъ караблѣ по открытому морю изъ бреста „ къ Америкѣ усмотрено тоже затмѣніе, и при- „ мѣчено начало онаго въ 4 час: 2 мин: тогда „ извѣстно стало, что оной корабль перемѣнилъ „ Меридіанъ отъ бреста на 2 часа, или переплылъ „ разность долготы отъ бреста 30 градусовъ: а „ понеже длина бреста отъ острова Дефера есть „ 13 град: $3\frac{1}{2}$ мин: по тому оной корабль перешелъ за „ перьвой Меридіанъ на 16 град: $56\frac{1}{2}$ мин: къ Западу „ и дошелъ до долготы 343 град: $3\frac{1}{2}$ мин.

25. „ По солнечнымъ затмѣніямъ разности „ долготъ весьма трудняе опредѣляются. Сіи зат- „ мѣніи тогда случаются, когда луна прямо между „ солнца и земли проходя, оное отъ насъ закры- „ ваетъ; токмо сего закрытія изъ другихъ мѣстъ, „ кои отъ насъ нарочито отстоятъ, бываетъ не „ видно: и по тому солнечныя затмѣніи во всѣхъ

„ мѣстахъ не вдругъ начинаются, и кромѣ разно-
„ сти Меридїановъ примѣчается въ ономъ явленїи
„ дѣйствительная разность, которая отъ разнаго
„ положенїя обсерваторскихъ мѣстъ происходитъ.

IV.

О длинѣ земныхъ градусовъ и о величинѣ всея земли

26, безъ сумнѣнїя примѣчено, что предписанныя способы изобрѣтенїя перемѣны широты и долготы, подаютъ общее понятїе, какъ оныя всегда только въ градусахъ, или сколь они велики въ рассужденїи окруженїя всея земли находить. Знаемъ мы напримѣръ: по обсервацїи небесныхъ светилъ, что въ широтѣ 60 градусовъ находимся, или что отъ Екватора на шестую долю цѣлаго окруженїя земли отстоимъ, а на сколько миль того узнать неможемъ когда неизвестно, по скольку миль въ оныхъ градусахъ, ниже о величинѣ всея земли: и такъ въ мореплавательной наукѣ, кромѣ широты и долготы мѣстъ, необходимо надобно знать, сколь велики земные градусы, а по тому и о величинѣ всея земли, и на сколько миль (либо верстъ) мы отъ Екватора или отъ полюса находимся.

27. Для того Древніе Географы о измѣреніи земли ревностно старались. Эратостенъ, которой жилъ почти за 250 лѣтъ до Рождества Христова, первѣе всѣхъ упражнялся въ измѣреніи величины земной. Хотя опыты его по нѣкоторымъ обстоятельствамъ и удачны были, однако все сіе важное предпріятіе стараніемъ Королевской Парижской Академіи наукъ дѣйствительно окончено. Члены сея Академіи мѣряли земные градусы въ трехъ разныхъ и весьма мѣжду собою отдаленныхъ мѣстахъ. Некоторые изъ нихъ посыланы для того были въ 1735 году, къ самому екватору, другіе въ 1737 году, отправлены къ сѣверному полярному кругу, а прочіе въ тоже время чинили такія же размѣреніи во Франціи. Я имѣлъ великое участіе въ дѣйствіяхъ у екватора въ Перу около Квито учиненныхъ. Мы будучи тамъ, для лучшей точности, въ мѣсто одного, три градуса измѣрили.

28. „ Измѣреніи наши произведены по сему
„ основанію: понеже неподвижныя звѣзды, попросту
„ три Царя называемыя, тамъ почти надъ нами про-
„ ходили: то мы прилѣжно и со всякою исправно-
„ стію наблюдали, сколь далеко отстояла срѣдняя изъ
„ нихъ звѣзда отъ зенифовъ, сущихъ надъ концами
„ расстоянія, которое было больше 60 лигъ, и прос-
„ тиралось прямо на Нордъ и Зюйдъ. Сіе расстоя-

,, нїе выбрано было по хребту горъ подъ именемъ
,, Кордельеръ извѣстныхъ, и для онаго смѣрили мы
,, двѣ базы, каждую на 2 лиги длиною, а по онымъ
,, многїя предмѣты связывали треугольниками,
,, и по приведенїи всея длины на морскую равнину и на
,, линѣю Меридїана, нашлось оной 176892 тоизовъ
,, парижскихъ. Но понеже та звѣзда почти срединѣ
,, того расстоянїя соотвѣтствовала, а въ бытность на-
,, концахъ расстоянїя уже оная не въ зенифѣ казалась;
,, того ради употребя ея за неподвижную точку,
,, примѣчали по исправнымъ инструментамъ, по-
,, скольку сїя звѣзда отъ зенифовъ обоихъ тѣхъ концовъ
,, отстояла? и усмотря оба ея удаленїи сложили
,, вмѣстѣ, и нашлось расстоянїе между тѣхъ двухъ
,, зенифовъ или величина небесной дуги, которая
,, точно 176892 тоизамъ земнаго круга соотвѣт-
,, ствовала. По собственнымъ моимъ наблюде-
,, нїямъ оная дуга нашлась въ 3 град: 7 мин: 2 сек: а
,, длина одного земнаго градуса сыскана по пропорцїи
,, въ 56748 тоизовъ.

29. ,, Сїе вниманїя достойно, что когда всѣ
,, оныя размѣренїя у екватора, во францїи, и около
,, полярнаго круга окончились, и послѣ между
,, собою снесены были, тогда величины земныхъ
,, градусовъ не равныя оказались, и разность столь
,, велика, что, ни коимъ образомъ оную

къ не

,, къ не избѣгаемымъ въ наблюденіяхъ погрѣшностямъ
,, причесть неможно. Ибо величина земнаго градуса
,, подъ полярнымъ кругомъ нашлась въ 57422 тоиза,
,, то есть на 674 тоиза (или на 615, россійскихъ
,, саженъ) длиннѣе нежели при екваторѣ. И по.
,, тому земля неминуемо должна быть не такъ
,, кругла, каковъ геометрической шаръ, и у Екватора
,, оная есть выпуклѣе, нежели у полюсовъ, какъ о томъ
,, Невтонъ и Гюгенсъ по другимъ опытамъ согла-
,, сно утверждали. Кривизна земли на Меридіанахъ
,, близь екватора оказалась круче, по тому что
,, градусы тамъ меньше, а къ полюсамъ земнымъ
,, положѣе или плосковатѣе, отъ того, что градусы
,, тамъ гораздо длиннѣе: и посему нашлось, что
,, земной поперечникъ отъ одного полюса до другова,
,, которой обыкновенно осью земли называется,
,, длиною почти на 179 тую долю короче Еквато-
,, рова діаметра. Земной Екваторъ для того больше
,, означенъ отмѣннымъ отъ другихъ круговъ,
,, что оной вездѣ предъ прочими мѣстами около
,, 6½ ти морскихъ лигъ выше находится, и всюду отъ
,, обоихъ полюсовъ равно отстоитъ; а не по тому,
,, какъ думали, что отъ обращенія земли около своей
,, оси въ 24 часа, сей кругъ самоскорейшее движеніе
,, имѣетъ.

30. ,, Хотя и нашлось, что земля отъ точной
,, круглости разнится, однако сія разность не столь

велика

„ велика, что бы можно оную въ лунныхъ затмѣ-
„ нiяхъ примѣтить, когда на сей планетѣ круглую фи-
„ гуру земной тѣни разсматриваемъ. Въ навигацкой
„ наукѣ, не смотря на сiю разность, можно
„ землю за совершенной шаръ всегда признавать,
„ наблюдая только сiе: понеже меридiональные
„ градусы не равны, и отъ Екватора къ полюсамъ
„ прибавляются; а чтобы ихъ за равные счислять,
„ то не должно имъ приписывать пребольшую
„ величину, какой они у полюсовъ, и ни малѣйшую,
„ какая при Екваторѣ но изъ оныхъ среднюю.
„ Итакъ за величину тѣхъ градусовъ можно взять
„ тотъ, которой около 45 ти градусовъ широты
„ находится, и счислять въ градусахъ меридiана по
„ 57000 тоизовъ (53053 $\frac{2}{10}$ россiйскихъ саженъ
„ или 104 $\frac{11}{100}$ версты).

31. Землю за совершенно круглую и такой величины опредѣля, что бы длины градусовъ большихъ ея круговъ были въ 57000 тоизовъ, можно по тому и долготу морской лиги или мили уставить, полагая ея за извѣстную часть градуса; а лутче взять пристойное число миль въ градусѣ и чрезъ дѣленiе числа 57000 найти, сколь велика придетъ длина мили, нежели положа сперьва длину мили по изволѣнiю, искать по томъ, сколько ихъ въ градусѣ. Французы и Агличане счисляютъ въ градусѣ 20. мор-

морскихъ лигъ, того ради раздѣля 57000 тойзовъ, на 20, придетъ въ такой лигѣ 2850 тойзовъ парижскихъ. Сїя лига есть длиннѣе тѣхъ, какїя въ разныхъ французскихъ провинцїяхъ употребляются; онаже больше и часовой лиги или мили, которую человѣкъ умѣреннымъ ходомъ въ одинъ часъ переходитъ. А понеже Голланцы считаютъ по 15 ти лигъ въ земномъ градусѣ, по тому всякая ихъ лига есть въ 3800 тойзовъ длиною. Италїанцы употребляютъ мили, считая въ каждой по 1000 геометрическихъ или двойныхъ шаговъ, которыя содержатъ по 5 ти футъ, и такихъ 60 миль въ градусѣ счисляютъ. Сїи мили ко употребленїю способнѣе другихъ, токмо чтобъ всякая миля равна была одной минутѣ градуса, или одной трети морской французской лиги; то неминуемо надобно перемѣнить длину италїанской мили, и прибавить ея почти на 7 ю долю: Ибо 1000 геометрическихъ шаговъ, или 5000 Королевскихъ футовъ содержатъ только $833\frac{1}{3}$ тойза; а италїанской милѣ должно быть въ 950 тойзовъ длиною, чтобъ равна была трети морской французской лиги, то есть минутѣ меридїональныхъ или екваторныхъ градусовъ, которые за равные признаваются.

32. „Когда уже извѣстна величина помянутыхъ „градусовъ, то окруженїе земли за круглую приня-„той, простымъ умноженїемъ сыскать не трудно. Ибо

 град-

,, градусъ есть 360 тая часть земнаго окруженія,
,, а оной въ себѣ содержитъ 20 лигъ, слѣдственно
,, въ окруженіи земномъ есть 7200 лигъ, изъ кото-
,, рыхъ каждая по 2800 тойзовъ. По Архимедову
,, изобретенію: ежели окруженіе какого ни есть
,, круга содержитъ 22 равныхъ частей, то въ
,, діаметрѣ оныхъ же 7. И такъ для сыску земнаго
,, діаметра, можно изъ того учинить такую по-
,, сылку: 22, къ 7, а 7200 къ діаметру; и по
,, сему найдется оной почти въ 2291 тойзъ.
,, Но понеже Меціусъ пропорцію діаметра круга
,, къ его окруженію гораздо точнѣе показалъ въ
,, числахъ 113 и 355; того ради слѣдуетъ иная
,, пропорція: 355 къ 113, а 7200 къ четвертому
,, числу 2320; и по тому когда окруженіе земли
,, въ 7200 лигъ, то діаметеръ ея есть въ 2320 лигъ,
,, половина онаго или радіусъ земной въ 1160 мор-
,, скихъ же лигъ, то есть разстоянія отъ насъ до зем-
,, наго цѣнтра есть 1160 лигъ (или 6038 верстъ).

33. На послѣдокъ мастабы градусовъ, на здѣшнихъ картахъ назначенныя, можемъ теперь за мастабы въ лигахъ употреблять и по онымъ помощію цыркуля на картѣ всякія разстоянія узнавать: Ибо мастабы содержатъ столько разъ по 20 лигъ, сколько есть цѣлыхъ градусовъ. Всякія 30 минутъ показуютъ длину 10 ти лигъ, а 3 минуты длину одной лиги: притомъ

томъ должно помнить, что всѣ тѣ градусы, въ которыхъ по 20 ти лигъ числится, суть градусы меридїановъ или екватора, а не паралельлей; по тому что паралельлическїе, чемъ ближе къ полюсамъ, тѣмъ меньше бываютъ екваторныхъ. Морскїя карты особливо дѣлаются для того, чтобы по переплытїи знаемаго числа лигъ въ извѣстную сторону, показывали пунктъ пришедшаго мѣста, напримѣръ: когда случится отъ Дїеппа переплыть 75 лигъ прямо на западъ, то по картѣ * канала можно узнать, что пришедшей пунктъ есть у капа Лизарда, то есть у южнѣйшаго мыса Англїи. Итакъ прежде употребленїя такихъ картъ, надобно истолковать 1 е: какъ на морѣ точной путь, по которому корабль слѣдуетъ опредѣлять, 2 е почему находится, сколько онъ когда миль или лигъ переходитъ: того ради о семъ въ слѣдующихъ двухъ главахъ предлагаемъ.

* смотри первую карту при конце сея книги.

Для обстоятельнѣйшаго изъясненїя о величинѣ и фигурѣ земной, о чемъ въ сей первой главѣ толковано, можно читать сокращенїе математической географїи, напечатанной при Морскомъ же Корпусѣ 1763 года.

ГЛАВА ВТОРАЯ.

О сочиненіи компаса и о употребленіи онаго, для правленія кораблей въ желаемыя стороны.

I.

о магнитномъ камнѣ, и какъ онымъ компасные стрелки или иглы натирать.

34. По изобретеніи компаса все искуство мореплаванія перемѣнилось и стало быть совсемъ не то, какое древніе навигаторы употребляли, которые плавали только въ виду береговъ и острововъ, а на открытое море нимало отважиться не смѣли. Рассуждая о имянахъ, какія еще при нѣкоторыхъ частяхъ сего инструмента хранятся, и по другимъ особностямъ, какъ въ примѣръ: по лилѣйному цвѣтку, Нордъ показующему, явствуетъ, что компасы съ начала весьма не исправны были, но по времени отъ разныхъ народовъ къ совершенству приведены. Главнѣйшей компаса членъ есть стальная срѣлка, или игла магнитнымъ камнемъ натертая, которой придаетъ ей такое особливое свойство, что становится собою прямо по меридіану, и своими концами Сѣверъ и Югъ показываетъ. Сей камень будучи повѣшенъ на ниткѣ, или пущенъ свободно плавать на водѣ, въ какомъ ни будь сосудѣ, тоже свойство въ себѣ имѣющееся являетъ: ибо тогда онъ до того обращается, пока двумя своими точками прямо на Нордъ и Зюйдъ не установится.

„ что у всякаго магнита сила полюсовъ, посред-
„ ствомъ здѣланной на немъ оправы, много прибав-
„ ляется. Сія оправа состоитъ изъ двухъ стальныхъ
„ полосокъ покрывающихъ отчасти двѣ стороны
„ камня, а внизу двумя плоскими шипами кончатся,
„ (при которыхъ полюсы имѣются). Тончайшая или
„ магнитная матерія, обращающаяся около земли и въ
„ магнитѣ, въ тѣ шипы натурально приводится,
„ втекая отвсюду въ оныя, какъ въ два канала и
„ отъ сего сила въ магнитахъ въ 50 или въ 60
„ кратъ больше дѣлается.

фиг: 39 37. „ Фигура 39 представляетъ одинъ оправленой
„ магнитъ. Для распознанія полюсовъ А и В, отъ
„ протчихъ точекъ камня, прикладывается къ
„ магниту, кончикъ иголки, которой на другихъ
„ мѣстахъ паралельно и наклонно, а въ полюсахъ къ
„ поверьхности камня перпендикулярно самъ собою
„ становится. Помянутыя полоски дѣлаются изъ
„ хорошей стали, и прикрепляются оныя къ маг-
„ ниту обручикомъ А В, какова бы онъ металла,
„ кромѣ желѣза ни былъ; ибо ежели его желѣзной или
„ стальной здѣлать, то магнитная сила, проходя
„ въ камень, и выходя изъ онаго, станетъ только
„ непрестанно ходить въ обручикѣ А В, а шипами D,
„ F, больше проходить не будетъ.

38. Стальныя стрѣлки, которыя бы по намаг-
„ ничении мореплавателямъ Сѣверъ и Югъ пока-

зывали.

„ зывали, не должны быть различныя. Многїе фиг: 41.
„ дѣлаютъ ихъ ромбусомъ изъ железнаго листа,
„ оставя на срединѣ пустоту, какъ 40 я фигура
„ показуетъ; а иные такимъ же видомъ железную
„ проволоку сгибаютъ. Но понеже магнитная сила,
„ отъ одного полюса земли чрезъ другой въ округъ
„ обтѣкающая, не можетъ слѣдовать сторонами та-
„ кихъ стрѣлокъ безъ нарушенїя натуральнаго сво-
„ его пути, отъ чего оныя слабы и нескоро остой-
„ чивы бываютъ. Сверьхъ того положенїе ромбуса за-
„ виситъ отъ равновѣсїя, которое мѣжду особливыми
„ силами четырехъ его сторонъ находится, коими
„ сїи стороны, имѣя въ себѣ магнитную силу, на
„ Нордъ и на Зюйдъ стремятся; а сїе равновѣсїе
„ нарушается, когда одна сторона стрелки заржа-
„ вѣетъ, а другїя еще чисты, и въ свойствѣ своемъ
„ сохранны бываютъ. Прямая стрѣлка признавается
„ за лучшую. Длиною можно ее дѣлать отъ 4 до 5
„ дюймовъ, и остроконечную, какъ въ фигурѣ 41 й, а
„ толщиною въ половину, или въ $\frac{3}{4}$ линѣи: ширина
„ около средины въ 3 линѣи, для того, дабы можно къ
„ ней придѣлать шляпку C. Но ежели есть къ
„ натиранїю стрѣлокъ очень сильной магнитъ, то
„ можно стрѣлки потолще и не весьма остроконе-
„ чны дѣлать. Шляпка C, дѣлается медная, либо
„ изъ Агата, съ выточеною ямкою, и оную въ про-
„ сверленной скважинѣ, на срединѣ стрѣлки при-
паиваютъ,

35. „Подробное изъяснение о семъ дѣйствiи „здѣсь невмѣстно: только имѣемъ сказать, какъ „многiя догадываются, что внутри земли и по „повѣрхности оныя отъ одного полюса къ другому „есть не престанное теченiе нѣкоторой не видимой „и тончайшей матерiи, которое нѣкое подобiе вихря „составляетъ, и что сiя матерiя проходя сквозь „магнитной камень и стрѣлки имъ натертыя, „имѣетъ довольную силу приводить ихъ въ тужъ „линѣю движенiя, по какой сама слѣдуетъ. „Самая земля есть какъ бутто превеликой маг- „нитъ, и какъ она, также и магнитныя камни „сей вихрь имѣютъ. Порядокъ его теченiя „можно усмотрѣть изъ расположенiя железныхъ „опилокъ, какимъ образомъ они, при чинимомъ о семъ „опытѣ около магнита облипаютъ.

36. „Двѣ противолежащiя точки магнита, кото- „рыми онъ прямо на Нордъ и Зюйдъ оборачивается „полюсами названы. И примѣчено, что сѣверной полюсъ „одного магнита привлекаетъ къ себѣ другова магнита „южной полюсъ, а сѣверной полюсъ отражаетъ. Еже- „ли многiе магниты пустить на воду, или повѣсить „на ниткахъ врядъ, то всѣгда они будутъ сты- „катся одинъ съ другимъ разноимянными полюсами, „то есть тѣми, кои въ рассужденiи земли въ двѣ сопро- „тивныя стороны стремятся. Притомъ извѣстно,

 что

„ паивают. И так стрѣлка будучи шлапкою
„ наложена на острую шпильку, свободно на ней
„ обращаясь, въ ровновѣсіи держится.

II.

СПОСОБЪ КАКЪ КОМПАСНЫЯ СТРѢЛКИ МАГНИТИТЬ.

39. „ Помянутыя прямыя стрѣлки весьма лутче
„ или совершеннѣе двумя хорошими магнитами нати-
„ раются. По выполированіи стрѣлки надобно
„ положить оную на столъ, а на нее поставить
„ магнитъ одною пяткою оправы близко средины,
„ и водить по ней къ концу, прижимая слѣгка; а
„ другую ея половину должно въ тоже время на-
„ тирать инова полюса пяткою, другова магнита.
„ Но можно тоже и однимъ магнитомъ учинить,
„ какъ то по большой части есть во употребленіи.
„ Вмѣсто натуральныхъ магнитовъ употребляютъ
„ артифиціальные или художественные, (то
„ есть искуствомъ, а не натурою произведенныя)
„ которые обыкновенно изъ стальныхъ брусковъ
„ довольно закаленыхъ дѣлаются, и оныя будучи
„ крепко намагничены, за самой магнитъ служатъ,
„ и всегда какъ натуральнаго, такъ и художествен-
„ наго магнитовъ сѣверным полюсомъ натирается
„ южной конецъ стрѣлки, а южнымъ ихъ полюсомъ
„ сѣверной конецъ.

40.

40. „ Способъ, какъ дѣлать художественныя „ магниты, въ Англїи и во Францїи приведенъ уже „ до великаго совершенства, и всякой мореплаватель, „ для дальныхъ путей, нынѣ за малую цѣну ими „ снабдить себя можетъ. Надлежитъ оныхъ имѣть „ четыре и содержать по два въ деревянныхъ „ ящичкахъ. Сїи магниты дѣлаются изъ стальныхъ „ довольно закаленыхъ брусковъ, каждой длиною „ до 10 дюймовъ, шириною до 5ти линѣй, а тол- „ щиною въ 3 линѣи. Хранить ихъ должно въ каждомъ „ ящичкѣ такъ: положа два бруска рядомъ сходными „ концами разно, какъ NS и SN (фиг: 42.) на- „ добно вложить промѣжъ ихъ деревянной бру- „ сочикъ, чтобы они ни когда боками взаимно не- „ касались, а къ концамъ ихъ приложить полоски „ AB, CD, мяхкаго железа безъ закалу, дабы тѣмъ „ магнитная матерїя могла имѣть сообщенїе. Сїи „ магниты такимъ образомъ въ ящичкѣ расположен- „ ныя лучше сохраняютъ свою силу: по тому что „ не видимая матерїя, отъ которой магнитная сила „ въ брускахъ происходитъ, ненарушимо порядочное „ теченїе отъ одного бруска NS, на другой SN, „ имѣетъ по железнымъ полоскамъ AB, CD, которые „ не допускаютъ ей въ стороны расходиться, смѣшав- „ шись съ тою матерїею, которая вокругъ земли „ ходитъ. фиг: 42.

41. „ Другую пару въ такомъ же ящичкѣ, для

„ того имѣть потребно, что (по мненїю Господина „ дю Гамеля) одною парою всегда можно оживлять и „ умножать силу въ другой, такимъ образомъ: * надле- „ жить положить два бруска на столѣ точно такъ, „ какъ они въ ящичкѣ были, и приставить къ ихъ „ концамъ двѣ полоски мяхкаго железа, дабы тѣмъ „ прямоугольникъ совершить. По томъ взявъ другїе „ два бруска поставить концами на срѣдину одного „ лѣжащаго бруска NS, и разклоня ихъ за верьхнїе „ концы водить ими по бруску NS, въ противныя „ стороны N и S наблюдая всегда, что бы розноимян- „ ными концами натирались. Тоже самое надлежитъ „ учинить и съ другимъ брускомъ SN, перемѣня „ только концы движимыхъ брусковъ. Сїе дѣйствїе до „ пятнатцати разъ повторить надлежитъ; а пере- „ воротя бруски NS, SN. другими сторонами, „ тоже и на оныхъ учинить. Тогда лѣжащїе бруски „ получивъ великую магнитную силу, и въ протчихъ „ двухъ оную такимъ же натиранїемъ приумножить „ могутъ. Когда же понадобится компасную стрѣлку „ намагнитить, тогда оную тѣми двумя брусками „ такъ же, какъ одинъ изъ лѣжащихъ брусковъ „ (фиг: 42.) натирать надлежитъ.

* читай сочиненїе о художественныхъ магнитахъ напечатанное въ Парижѣ у Герина 1752.

42. „Но лутче компасныя стрѣлки одинакой „ величины по двѣ вдругъ магнитить. Надобно

поло-

,, положить ихъ рядомъ на столъ разными кон-
,, цами въ одну сторону, оставя между ими промѣ-
,, жку, шириною на дюймъ, а къ концамъ приставить
,, по короткой мяхкаго железа полоскѣ, чтобы у
,, чинился четвероугольникъ, по которому магнит-
,, ная матерія во время натиранія вокругъ ходить
,, можетъ. По томъ поставить на одну стрѣлку
,, около средины два бруска артифиціальныхъ
,, магнитовъ разными концами, и расклоня ихъ,
,, какъ прежде объявлено, положить легонько на
,, стрѣлку, а послѣ водить ими многократно по стрелкѣ
,, до ея концовъ. Послѣ сего перемѣня концы брусковъ,
,, надобно и съ другою стрѣлкою тоже учинить; а
,, лутче натирать обѣ вдругъ переходя многажды съ
,, одной стрѣлки на другую. По окончаніи сего
,, дѣйствія стрѣлки будутъ намагничены: но ежели
,, оныя оборотя, другія ихъ стороны такимъ же обра-
,, зомъ натрутся, тогда стрелки полную силу полу-
,, чить могутъ.

Способъ какъ артифиціальныя маг-
ниты дѣлать.

43. ,, Сей способъ мореплавателямъ знать не
,, безполезно; къ сему требуется только имѣть
,, не дорогой натуральной магнитъ, а при томъ
,, и безъ него можно обойтися, какъ то отъ
,, слѣдующаго изъясненія явствуетъ. Уже сказано,

,, что земноводной глобусъ подобенъ великому маг-
,, ниту, окруженъ вихремъ магнитной матерiи, или
,, оною тончайшею матерiею, которая обтекая
,, вокругъ земли, чрезъ ея полюсы на компасныя
,, стрѣлки дѣйствуетъ, приводя ихъ въ стоянiе
,, Сѣверъ и Югъ показывать. Теченiе сея матерiи
,, около средины жаркаго зона дѣлается почти пара-
,, лельно земной поверхности; а въ отдаленныхъ отъ
,, Екватора климатахъ путь сего теченiя уходитъ
,, въ землю, либо изъ нея выходитъ, слѣдуя всѣгда
,, почти линѣѣ отвѣса: какъ то чрезъ накло-
,, ненiе намагниченой компасной стрѣлки признать
,, можно, положа ея на такую шпильку, на которой
,, бы она своими концами свободно могла перевѣши-
,, ваться. Для лутчаго познанiя, какимъ путемъ
,, магнитная матерiя слѣдуетъ, надлежитъ наме-
,, тать на ге оправленной магнитной камень
,, многiя обломки швальныхъ иголокъ, тогда поря-
,, докъ расположенiя ихъ по камню покажетъ путь,
,, какимъ магнитная матерiя землю обтекаетъ;
,, однако съ нѣкоторою въ томъ разностiю, по
,, тому, что всякой магнитной камень несовершенно
,, изъ одинакой матерiи состоитъ, и части его
,, не всѣ одинакую магнитную силу въ себѣ содер-
,, жатъ: а при томъ и земноводной глобусъ изъ
,, премногихъ разнаго свойства частей составленъ
,, находится.

44. „Знавъ тѣ обстоятельства, надлежитъ для „зделанія магнита, взять железную полосу отъ „5ти до 6ти футовъ длиною, или по короче, „и поставить ее почти по теченію магнитной ма-„теріи, а имянно: ежели сіе дѣлается около срѣ-„дины жаркаго зона, то тамъ должно ея класть „паралельно горизонту, и блиско на Нордъ и Зюйдъ; „а буде въ большей широтѣ, какъ въ 50ти или „60ти градусахъ, тамъ надобно ставить оную по-„чти по отвѣсу, наклоня верьхнимъ концомъ, на 8 „или 10 градусовъ къ Екватору, или къ полуденной „сторонѣ, и къ срединѣ той полосы привязать „двумя снурками закаленой стальной брусокъ, „чистой одѣлки, длиною въ 8 или 9 дюймовъ, и „послѣ взять другую железную полоску около 2хъ „футовъ длиною; а лутче такое железо, которое „много употребляемо было, для загребанія жару „въ пѣчи, въ горнѣ или въ каминѣ: по тому что „оное железо отъ долгаго употребленія уже не-„сколько намагничено бываетъ. Къ сему годятся куз-„нецкія клѣщи, которые положа въ доль большой „железной полосы, жжонымъ ихъ концомъ на „нижней конецъ стальнова бруска, должно ихъ „въ такомъ положеніи водить вдоль бруска, прижи-„мая плотнѣе. Производя сіе треніе двести или три-„ста разъ щипцами по стальному бруску, всегда „въ одну сторону, то есть съ низа къ верьху, ежели

„сїе дѣлается въ умѣренныхъ зонахъ, слѣдуетъ оборо-
„тить стальной брусокъ исподнею стороною,
„ и здѣлать по ней такоеже тренїе, то есть, столькоже
„ разовъ, и тѣмъ же порядкомъ, какъ на первой.
„ Послѣ того сей брусокъ будетъ довольно намаг-
„ ниченъ. Такимъ же образомъ надобно намагнитить
„ другой, третей и четвертой брусокъ, для того, что
„ послѣ можно онымъ великую силу придать, соединяя
„ ихъ концы попарно брусочками мяхкаго же-
„ леза, а въ срединѣ вмѣщая дерево, какъ о томъ
„ въ No 41 показано.

III.

О КОМПАСНОМЪ КРУГѢ И О РАЗДѢЛЕНИИ ЕГО НА РУМБЫ.

Фиг: 43. 45. Компасъ, есть ни что иное какъ намагниченая стрѣлка надѣтая на мѣдную шпильку, стоящую на днѣ въ ящичкѣ стекломъ покрытомъ; токмо сей инструментъ для употребленїя его въ мореплаванїи гораздо составнѣе дѣлается. Ибо отъ великаго колебанїя корабля принуждены дѣлать компасы въ двойныхъ ящикахъ. Внутреннїй содержится въ срединѣ одного, а иногда въ двухъ перевѣсахъ, то есть въ мѣдныхъ квадратныхъ прутьяхъ, которые вкладываются одинъ въ другой, и на мѣдныхъ шипахъ всегда горизонтальное положенїе имѣютъ. При томъ наблюдается, чтобъ въ

строенiи компаса, кромѣ намагниченой стрѣлки отнюдь ни чего железнаго не употреблять, также и въ близости компаса не былобы ни какова железа. А понеже простая одна стрѣлка отъ малѣйшаго движенiя подвержена великому качанiю, и скоро не можетъ остаиваться; при томъ же кромѣ познанiя на морѣ, гдѣ Сѣверъ и Югъ, многiя по оной разныя стороны необходимо знать потребно: того ради наклѣивается стрѣлка къ легкому изъ картузной бумаги здѣланному крушку, на которомъ начерчена, а больше бываетъ печатная наклѣена роза вѣтровъ, то есть, кругъ радiусами своими на 32 равныя части раздѣленной, которые части румбы называются.

46. Нордъ, какъ выше сказано, означивается фигурою лилѣйнаго цвѣтка, на самомъ сѣверномъ концѣ стрѣлки; а линѣя перпендикулярная сѣверо-южной линѣи показываетъ однимъ концомъ востокъ а другимъ Западъ, и оная у мореплавателей остъ вѣстовая линѣя называется. Остъ значитъ востокъ, а Вестъ западъ. Сiи четыре стороны Нордъ, Зюйдъ, Остъ и Вестъ, раздѣляющiя компасъ и горизонтъ на 4 равныя части почитаются за главныя вѣтры, и отъ оныхъ имяна прочихъ румбовъ происходятъ.

47. Румбъ вѣтра, средней между Норда и Оста, имянуется, въ рассужденiи сихъ двухъ,

нордъ

нордъ-остъ. А такой же, между Зюйда и Оста, называется зюйдъ-остъ, между Зюйда и Веста зюйдъ-вестъ, а средней между Норда и Веста, нордъ-вестъ. И такимъ образомъ горизонтъ и весь кругъ компаса на восемь частей раздѣленъ, изъ которыхъ всякая по 45ти градусовъ содержитъ. Сiи части еще пополамъ дѣлятъ, и среднiя румбы имянуютъ по званiю тѣхъ двухъ, между которыми они находятся, начиная съ имянъ главныхъ четырехъ румбовъ, такимъ образомъ: Нордъ-нордъ-Остъ, Остъ-нордъ-Остъ, Остъ-зюйдъ-Остъ, Зюйдъ-зюйдъ-Остъ, Зюйдъ-зюйдъ-вестъ, Вестъ-зюйдъ-вестъ, Вестъ-нордъ-вестъ и Нордъ-нордъ-вестъ.

48. И такъ имѣемъ компасъ на 16 равныхъ частѣй раздѣленной, а въ каждой по 22° 30', которыя еще пополамъ раздѣляются; токмо имена сихъ румбовъ, для сокращенiя, особливымъ порядкомъ изъ прежнихъ производятся. Румбъ между Норда и Нордъ-нордъ-оста, называется Нордъ четверть Нордъ-оста: по тому что онъ ближе къ Норду и значитъ четверть расстоянiя отъ Норда до Нордъ-оста; а по другую сторону Нордъ четверть Норд-веста, и такъ прочiя. А въ Россiйскомъ флотѣ оной имянуется, Нордъ-тенъ-остенъ, съ голандскаго, NOORDTEN OST, что значитъ Нордъ къ Осту: по тому что сей румбъ есть ближайшей къ Норду отъ Оста. Подобно

сему

сему, румбъ ближней къ Нордъ осту, считая отъ N, называется Нордъ-остъ-тенъ-норденъ; а ближней къ Нордъ-осту отъ Оста, будетъ Нордъ-Остъ-тенъ-остенъ, и такъ прочїя, какъ 43 фигура покажетъ, въ которой по употребленїю въ Навигацїи имена румбовъ только начальными литерами означены: то есть вмѣсто нордъ-тенъ-остенъ, пишется NTO, а у французовъ $N\frac{1}{4}$ NO. фиг: 43.

IV.

О РАЗНЫХЪ КОМПАСАХЪ И О УПОТРЕБЛЕНІИ ОНЫХЪ.

49. Компасы, по которымъ на морѣ во всѣ желаемые стороны корабль управляютъ, называются путевыя или корабельные. Содержатся они на кораблѣ въ чуланчикѣ, называемомъ Нактоусѣ, которыя для нихъ особливо ставятся у румпельнаго колеса, поперегъ корабля, или перпендикулярно длинѣ киля. Ящики сихъ компасовъ дѣлаются совершенно квадратные, дабы смотря только на бумажной кругъ, какъ онъ въ рассужденїи сторонъ ящика или Нактоуса находится, а не на другїя предмѣты судна, какъ то на носъ или на мачты можно узнать, какимъ румбомъ корабль слѣдуетъ.

50. Есть еще другїя компасы употребляемыя для познанїя, на какїя румбы отъ усмотрителя нѣкоторыя

вдали видимые вѣщи стоятъ, и по тому называются фиг: 44. они пель-компасы, такой компасъ 44 фигура позуетъ. Приономъ есть двѣ мишени А и В, сквозь которыя смотрятъ на тѣ мѣста, которыхъ понадобится знать, на какія они румбы лѣжатъ. Сей инструментъ подверженъ великой неспособности: ибо при употребленіи онаго на морѣ всегда надобно быть двумъ смотрителямъ, а буде на землѣ, то и одинъ смотря на нѣкоторой предмѣтъ сквозь мишени А, В, можетъ изподоволь примѣтить по компасу и положеніе линѣи АВ; но на морѣ для непрерывнаго движенія корабля учинить того невозможно: понеже необходимо требуется, что когда одинъ смотритъ сквозь мишени, другой бы тогда наблюдалъ по компасу положеніе линѣи АВ; а сіе дѣло не только трудно но и точности отъ него ожидать неможно: ибо часто случается, что одинъ въ мишени, а другой на компасъ смотря, въ другъ свои примѣчанія учинить не могутъ.

51. Но чтобъ во время наблюденія не было помешательства первому зрителю, то другой можетъ примѣчать не положеніе линѣи АВ, но нишки, которая на компасѣ отъ D на Е перпендикулярно линѣѣ АВ протянута, напримѣръ: когда примѣчается, сколь далѣко отъ компаснаго Оста солнцѣ восходитъ, тогда другой обсерваторъ смотритъ

ритъ, на сколько градусовъ нитка DE отъ Норда или Зюйда отстоитъ. И по тому когда солнце прямо на Остъ взойдетъ, тогда компасная линѣя Норда и Зюйда точно будетъ сходна съ ниткою DE; а ежели компасной Остъ усмотрится въ 10 ти или 12 ти градусахъ отъ солнца, тогда и лилѣйной цвѣтокъ или Нордъ на столько же отъ нитки DE удалится. И такъ ежели случится линѣю AB на какой нибудь предмѣтъ наводить, чтобъ познать, подъ какимъ оной угломъ отъ Оста или отъ Веста отстоитъ, то хотя другой зритель и въ состоянїи усмотреть, насколько градусовъ нить DE отъ линѣи Норда и Зюйда лѣжитъ, однако во время движенїя корабля трудно ему, для точнаго наблюденїя, согласиться съ первымъ зрителемъ.

ОПИСАНIЕ НОВАГО ПЕЛЬ-КОМПАСА.

52. „ Мнѣ кажется, что лутче пель компасы „ инымъ образомъ дѣлать, какой мною на 45 и 46 фиг: 45
„ фигурахъ изображенъ. У котораго внутренїй ящикъ и 46.
„ ABDE, также квадратной; но покрытъ двумя, или „ четырьмя стеклами, которые надъ ящикомъ на „ подобїе кровли стоятъ, и свинцомъ съ замаскою „ связаны. Поперегъ сея стекляныя кровельки „ протянута нить AFB, прямо отъ точки A до „ точки B, и точно надъ центромъ бумажнаго „ круга C. Сверьхъ того у литеры A, имѣется не „ большое зеркальцо AH, наклонное къ горизонту

 на

„ на 30 или на 40 градусовъ, которое отъ части,
„ изъ внутреннаго ящика, прорезомъ выпущено, наб-
„ людая притомъ, что бы сіе зеркальцо почти
„ касалось краю бумажнаго крушка, и въ другія
„ двѣ стороны не было наклонно.

53. „ А для признанія, въ надлежащемъ ли зер-
„ кальцо положеніи стоитъ, то надобно стать отъ
„ него по другую сторону компаса и смотреть однимъ
„ глазомъ, закрываетъ ли нитка свое изображеніе
„ въ зеркалѣ, проходя чрезъ центръ бумажнаго
„ круга. Положеніе зеркала помощію нѣкоторыхъ
„ винтовъ поправлять весьма не трудно, ежели оно
„ какимъ случаемъ на морѣ повредится. Напослѣ-
„ докъ для охраненія стрѣлки потребно, что бы въ
„ которомъ ни есть мѣстѣ, на внутренней сторонѣ
„ ящика, придѣлана была не большая мѣдная пру-
„ жина, которая бы концомъ стояла блиско надъ
„ шляпкою С, дабы отъ сильнаго колебанія корабля,
„ бумажной кругъ компаса, со шпильки скочить
„ не могъ.

54. „ Употреблять же сей компасъ весьма способ-
„ но. Ежели понадобится по оному узнать, на ка-
„ комъ румбѣ компаса солнце видимое въ какой ни-
„ будь высотѣ находится, то должно поставить
„ компасъ, по пристойности на какую нибудь мяхкую
вѣщь

„ вѣщь, и обратя ево къ солнцу такимъ образомъ,
„ что бы тѣнь отъ нитки FB, пала на самой
„ центръ компаса, и смотреть, на какой она румбъ
„ отъ C къ B лежитъ, на томъ же тогда и солнце.
„ А ежели оно въ горизонтѣ и не дѣлаетъ тѣни,
„ или когда надобно знать румбъ, на которой
„ виденъ вдали корабль или какой мысъ, въ такихъ
„ случаяхъ должно поставя компасъ смотрѣть ту
„ видимую вѣщь въ зеркалѣ, разсѣкая изображенїе
„ оныя нитью FB, и тогда однимъ взоромъ окажется
„ на бумажномъ кругѣ у точки H число градусовъ,
„ или румбъ сея точки, которому противной по-
„ кажетъ, на какой отъ компаса предмѣтъ лѣ-
„ житъ. Напримѣръ: ежели точка H придетъ на
„ SSW, то предмѣтъ будетъ на NNO, или N,
„ 22. град: 30. мин: къ O.

Способъ какъ по пель компасу уголъ мѣжду киля и подлиннаго пути корабля измѣрять.

55. По сему же исправному пель компасу можно узнавать, по какому подлинно румбу корабль слѣдуетъ, или то, на сколько градусовъ линѣя киля, или длина корабля отъ истиннаго пути склоняется. Компасы въ Нактоусѣ стоящїя показываютъ только, какому румбу длина киля соотвѣтствуетъ; но когда

 вѣтеръ

вѣтеръ не совсемъ есть попутной и парусы косо поставлены, тогда онымъ корабль склоняемъ бываетъ въ сторону, и въ своемъ движенiи непрямо по протяженiю киля слѣдуетъ. Сiе склоненiе или уголъ мѣжду подлиннымъ путемъ корабля и длиною киля имянуется дрейфъ корабля. Сей уголъ бываетъ иногда больше 20 ти и 25 ти градусовъ, то есть, что корабль вмѣсто шествiя по продолженiю своего киля, слѣдуетъ инымъ путемъ, и въ ту сторону отъ киля, на показанное число градусовъ, въ которую вѣтеръ вѣетъ, что познавается такъ: ибо корабль плывя по морю сильно разсѣкаетъ воду, и тѣмъ позади себя оставляетъ слѣдъ на подобiе струи, которая долгое время бываетъ примѣтна, того ради сiю струю можно за правой путь корабля признавать, и по оной компасу примѣчать, на какой она румбъ видится.

56. Для лучшаго понятiя о дрейфѣ пусть AB
фиг: 47 (фиг: 47.) представляетъ корабль, корму его литера A, а носъ B, и парусъ ED, къ длинѣ киля не перпендикулярно, но косо поставленъ, дабы могъ пристойной вѣтръ получить, которой дѣйствуетъ на него со стороны по линѣѣ VC, тогда корабль посредствомъ паруса прямо по килю, и въ сторону движется, и будетъ ево путь по линѣѣ CF, которая съ путемъ вѣтра дѣлаетъ острой уголъ BCF, равной углу GCA, и оба дрейфъ значатъ. Но понеже

неже корабль весьма способнѣе носомъ, нежели бокомъ воду разсѣкать можетъ, и для того отъ сопротивленія того мѣста воды одержимъ бываетъ, на которомъ его бокъ, какъ опершись находится: и тогда представляя свой носъ вѣтру, самъ къ вѣтру восходитъ, подобно боту, которой на широкой рѣкѣ въ кось противъ теченія идетъ. Полезнѣе бы всего было, естьли бы корабль со всемъ воду бокомъ не раздѣлялъ, и ни какому дрейфу подверженъ не былъ. Сіе бы дѣйствительно учинилось, ежели бы можно у кораблей носы чрезвычайно острые дѣлать. А понеже нельзя того миновать, что бы не было у кораблей дрейфу, то надлежитъ по пель компасу примѣчать величину склоненія или угла BCF; по тому что струя CG, которая на водѣ позади корабля остается, всегда съ путемъ его CF, въ одной прямой линѣѣ находится. фиг: 47.

V.

О склоненіи компаса.

57. Къ познанію подлиннаго пути корабля, еще потребно всегда и вездѣ знать о склоненіи компаса или о погрѣшности его стрѣлки, которая, вмѣсто точнаго показанія Норда и Зюйда и протчихъ румбовъ, значитъ иныя, много либо мало съ тѣми несходныя

несходныя стороны, по разнымъ мѣстамъ земли, въ которыхъ быть случится. Сїе склоненїе компаса въ нѣкоторыхъ мѣстахъ бываетъ очень велико. На голландскихъ берегахъ онаго отъ 18 до 20 градусовъ, а у гудсонскаго залива въ Сѣверной Америкѣ почти въ двое того больше примѣчено.

58. Ежели Сѣверной конецъ компасной стрѣлки отъ меридїана на нѣсколько градусовъ къ востоку отстоитъ, тогда склоненїе называется восточное, а буде къ западу, то западное. Но какъ сїе склоненїе на одномъ мѣстѣ по всѣмъ компасамъ бываетъ одинакое; слѣдственно оное отъ общей причины зависитъ, и безъ сумненїя отъ того, что полюсы земли, за магнитъ признаваемой, не сходны съ тѣми подлинными земными полюсами, которые точно въ 90 градусахъ отъ Екватора отстоятъ. Притомъ же склоненїе компаса почти во всѣхъ мѣстахъ земли по всягодно убавляется, либо прибавляется, и чрезъ то догадываются, что и магнитныя земныя полюсы такойже перемѣнѣ подвержены.

59. Знаючи склоненїе компаса, румбы онаго поправлять уже не трудно и сея погрѣшности миновать, напримѣръ: ежели слѣдуемъ по компасу на Нордъ, имѣющемъ склоненїя 11° 15′ къ востоку, то явно, что путь нашъ не по меридїану, но на NTO

лежитъ

лежитъ, а потому и другїе восточные румбы компаса отъ истиннаго Норда удалятся, а къ подлинному Зюйду приближатся. Итакъ вмѣсто румба по компасу NO, будетъ истинной румбъ NOTO, а вмѣсто Оста придетъ OTS; но съ западными румбами совсемъ противное тому дѣлается. Компасные той стороны румбы на столькоже подвинутся къ истинному Норду, а отъ Зюйда удалятся. Итакъ слѣдуя по такому компасу на W, надобно за подлинной румбъ признавать WTN, а желая плыть на NW, должно править корабль по компасу на NWTN.

60. Ежели бы склоненїе компаса на всякомъ мѣстѣ было не премѣнное, и естьлибы внутри земли непрестанно новыхъ перемѣнъ не происходило, отъ которыхъ магнитные ея полюсы свое положенїе перемѣняютъ, то можно бы подражать многимъ мореплавателямъ, которые въ семъ дѣлѣ только на старинныя журналы или записки полагаются. Весьма опасно такимъ мнѣнїямъ послѣдовать. Не безъизвѣстно о бѣдственныхъ приключенїяхъ, какїя въ аглинскомъ каналѣ съ мореплавателями случались, кои по несчастїю думали, что склоненїе компаса черезъ 20, или 30 лѣтъ не перемѣнилось; а оно на берегахъ Францїи отъ 18 до 20 минутъ чрезъ годъ къ западу прибавляется, и тамъ онаго до 17ти градусовъ бываетъ. Но сїя перемѣна склоненїя есть непорядочна; иногда

стрѣлка назадъ отходитъ и не вездѣ одинакимъ порядкомъ перемѣняется. Въ южной Америкѣ склоненїе компаса восточное, и тамъ сїя перемѣна весьма есть меньше здѣшней: и такъ изъ сего довольно явствуетъ, что неминуемо вездѣ и всегда о повѣренїи компасовъ надлежитъ стараться.

Способы, какъ находить склоненїе компаса.

61. Многїе есть способы, какъ сыскивать склоненїе компаса, и всѣ они состоятъ въ сравненїи по нѣкоторымъ обстоятельствамъ компасныхъ румбовъ, съ подлиннымъ положенїемъ странъ мира или горизонта, изъ которыхъ слѣдуетъ.

62. Способъ первой хотя полярная звѣзда, о которой въ No 5 мъ сея книги сказано, около сѣвернаго полюса весьма малой кругъ описываетъ, и по немногу отъ меридїана на право и налѣво отходитъ, однако она подважды въ сутки черезъ него переходитъ, и въ оныя моменты прямо на подлинной Нордъ видится. И такъ надобно только наблюдать, когда она прямо надъ полюсомъ, или подъ полюсомъ бываетъ, и смотрѣть тогда по компасу, прямо ли сѣверной конецъ стрѣлки противъ ея стоитъ. Для сего можно употреблять компасъ въ фигурахъ 45.

45 и 46 представленной. Ежели сѣверной конецъ стрѣлки не прямо на ту звѣзду, но отъ нея на несколько градусовъ къ востоку или къ западу станетъ, тогда то число градусовъ будетъ склоненіе компаса восточное, или западное. Время, въ которое по полярной звѣздѣ должно искать склоненіе компаса, узнать нетрудно: ибо сія звѣзда въ нынѣшнемъ вѣку состоитъ между сѣвернаго полюса и другой свѣтлой звѣзды, мореплавателямъ подъ именемъ кассіопейной груди довольно извѣстной. И такъ, ежели полярная звѣзда усмотрится надъ сею звѣздою, тогда находится она сама выше полюса; а подъ звѣздою бываетъ ниже полюса, и оба сіи момента бытія полярной звѣзды на меридіанѣ можно узнать по отвѣсу, примѣчая обѣ ли оныя звѣзды противъ нитки отвѣса кажутся.

63. СПОСОБЪ ВТОРОЙ. склоненіе компаса можно еще находить по двумъ соотвѣтственнымъ обсерваціямъ солнца, изъ коихъ одна до полудни, а другая послѣ полудни учинены. Сіе наблюденіе требуетъ двухъ обсерваторовъ, и за неимѣніемъ лучшаго инструмента можно употребить показанной чрезъ фигуру 3 ю. Одинъ изъ нихъ долженъ по утру, въ которомъ ни есть часу, смотрѣть разстояніе солнца отъ зенифа, а другой въ тоже самое время примѣчать по пель компасу, какъ солнце въ рассужденіи компасной стрѣлки, указующей линѣю Сѣвера и Юга находится.

64. ПослѢ того должно ожидать, какъ солнце прошедъ меридіанъ придетъ къ тому же разстоянію отъ зенита, какое поутру усмотрено. И тогда одному смотреть, какъ солнце понижаясь на то разстояніе придетъ, а другому въ тотъ же моментъ по компасу примѢтить, на какомъ оно румбѢ будетъ. По окончаніи сего, ежели окажется что солнце по полудни на столько же отстоитъ отъ компаснаго меридіана, на сколько въ другую сторону поутру, то сіе есть признакъ, что компасъ не имѢетъ склоненія, и СѢверъ и Югъ прямо показываетъ. А ежели оныя разстояніи солнца не равны, то компасъ имѢетъ склоненіе, и оное равно половинѢ разности мѢжду оныхъ разстояніи.

65. Ежели напримѢръ: солнце поутру примѢчено по компасу на S O, или въ 45 градусовъ отъ Зюйда къ Осту; а по полудни оно находилось въ такомъ же разстояніи отъ зенита, въ какомъ поутру; но въ западной сторонѢ усмотрено на S W, то есть въ 45 градусовъ отъ Зюйда къ Весту, слѢдственно компасная стрѢлка прямо по меридіану стоитъ, и компасъ склоненія не имѢетъ.

66. Но ежели бы вмѢсто 45 градусовъ примѢченнаго разстоянія по полудни нашлось 55 градусовъ, тогда разности будетъ 10 градусовъ, а склоненіе

ком-

компаса 5 градусовъ западное: потому что когда конецъ стрѣлки не придетъ на средину дуги, опредѣленной по двумъ обсервацїямъ, тогда оной на столько же по одной обсервацїи за средину перейдетъ, сколько по другой не дойдетъ, или одно примѣченное по компасу расстоянїе, тѣмъ есть мѣньше подлиннаго, чемъ другое больше; того ради надлѣжитъ за склоненїе компаса брать половину разности мѣжду оныхъ расстоянїи. Въ семъ примѣрѣ сысканное склоненїе компаса есть западное, по тому что компасной Зюйдъ поутру былъ ближе къ солнцу, нежели по полудни, и отъ того оной Зюйдъ больше подвинулся къ подлинному востоку, а Нордъ къ западу.

67. Способъ третїи. Склоненїе компаса на морѣ больше по восхожденїямъ и захожденїямъ солнца изобретаютъ; однако предпочитая обсервацїю захожденїя, для того, что къ оной можно заблаговремяннѣе прїуготовиться. Сперьва надлежитъ по вычислѣнїю, сыскать, (о чемъ послѣ будетъ показано) въ какомъ расстоянїи солнце взойдетъ или зайдетъ отъ подлинной точки востока, или запада; а потомъ смотреть поутру или въ вѣчеру по пель компасу, подлинно ли солнце въ такомъ расстоянїи отъ компаснаго Оста взойдѣтъ, или отъ Веста зайдетъ, какъ по вычислѣнїю найдено. По сему способу одной

 обсерва-

обсерваціи довольно, и мореплаватель употребя пель компасъ фигуры 46, одинъ безъ помощника оную учинить въ состояніи.

68. Расстояніе, въ какомъ солнце или звѣзда отъ точки подлиннаго востока или запада восходитъ, или заходитъ амплитудъ называется. Амплитуды, бываютъ восточные или западные, въ рассужденіи восхожденія или захожденія свѣтила. Расстояніе его при восхожденіи отъ истиннаго Оста имянуется амплитудъ восточной, а растояніе въ какомъ оное отъ подлиннаго Веста заходитъ, называется амплитудъ западной. Въ прочемъ ежели сысканной по вычисленію амплитудъ явится во всемъ сходенъ съ усмотреннымъ по компасу, тогда оной компасъ не имѣетъ склоненія, а когда оные два амплитуда, между собою не сходны, тогда компасъ признавать должно за не исправной.

69. Положимъ на примѣръ: что солнце по вычисленію должно заходить въ 10 ти градусахъ, отъ истиннаго Веста къ Норду, а дѣйствительно оное зашло только въ 8 ми градусахъ отъ компаснаго Веста къ Норду. Изъ сего явствуетъ, что компасъ имѣетъ склоненіе 2 градуса, и при томъ восточное, для того что компасной Нордъ на 2 градуса отъ истиннаго къ Осту отстоитъ; но о семъ въ главѣ седьмой, книги четвертой, пространнѣе истолковано.

70.

70. На конецъ, сыскавъ склоненïе компаса, уже не остается больше въ его дѣйствïи сумнѣваться, и можно по оному всегда познавать, какимъ подлинно румбомъ корабль слѣдуетъ. Но въ мореплаванïи сего знанïя для счисленïя корабельнаго пути не довольно, а надобно еще о скорости его хода знать, и какимъ образомъ переплытой путь измѣрять, того ради о семъ въ слѣдующей главѣ предлагаемъ.

ГЛАВА ТРЕТÏЯ.

О СПОСОБѢ, КАКИМЪ ОБРАЗОМЪ СКОРОСТЬ КОРАБЕЛЬНАГО ХОДУ И ПЕРЕПЛЫТОЙ ПУТЬ, ПОСРЕДСТВОМЪ ЛАГА, ПОЗНАВАТЬ.

I.

71. Всѣ способы для измѣренïя корабельной скорости, по нынѣ употребляемые, съ основанïемъ лага не разнятся. Мецïусъ, какъ думаю, первой о семъ инструментѣ описанïе издалъ; хотя онъ въ своихъ сочиненïяхъ, напечатанныхъ 1631 году, о томъ, какъ уже издавна употребляемомъ средствѣ объявляетъ. Лагъ есть малой кусокъ дерева къ тонкой долгой веревкѣ, (линь называемой) привязанной. Сей лагъ бросаютъ съ кормы въ подвѣтренную сторо-

сторону въ море, и отъ него, какъ отъ не подвижнаго пункта, о скорости корабельнаго хода разсуждаютъ, смотря сколько въ извѣстное время линя съ корабля сойдетъ. Понеже линь выпускается по мѣрѣ движенія корабля съ тѣмъ, чтобъ лагъ въ морѣ неподвижнымъ оставить; и потому сколь много во время мѣтанія лага сойдетъ веревки съ корабля, столько и разстоянія кораблемъ въ то время переплытаго считаютъ. Зная разстояніе, переплытое въ какое нибудь извѣстное время, можно по пропорціи узнать сколько онъ перейдетъ въ целой часъ, или въ сутки, или какъ долго сила вѣтра не перемѣнится и другія обстоятельства, кораблю одною скоростію плыть не попрепятствуютъ.

72. Лагъ обыкновенно дѣлается изъ куска дерева наподобіе треугольника исосцеля, котораго высота бываетъ до 7 дюймовъ, а къ нижней или короткой его сторонѣ прикрепляютъ столько свинцу, чтобы лагъ почти весь въ воду погрузъ и своею плоскостью перпендикулярно горизонту стоялъ. Сіе положеніе требуется для того, чтобы лагъ былъ остойчивѣе на одномъ мѣстѣ, и отъ вѣтра въ прикрытіи находился. Конецъ линя раздѣленъ на два короткія кончика, изъ оныхъ одинъ укрепленъ къ верхушкѣ лага, а на другомъ привязанъ деревянной гвоздикъ, которой втыкается, въ срѣдину короткой стороны лага, и оной гвоздикъ съ концомъ, когда

линь

линь сильно потянется, изъ скважины выходитъ, и тогда способнѣе лагъ плашмя по водѣ на корабль тащить можно.

73. Помянутой гвоздикъ въ нижней край лага втыкать неудобно, для того, что иногда случится очень въ кось либо въ другъ тянуть линь, тогда гвоздикъ не скоро выскакиваетъ и отъ того линь рвется; но надобно укрепить къ нижнему краю лага кончикъ веревки съ деревянною трубочкою, и въ оную тотъ гвоздикъ вкладывать, дабы онъ и та трубочка, или кусокъ деревца съ дыркою, во всякомъ притяганiи лага на корабль, въ доль ихъ чинимомъ свободнѣе расходились. По окончанiи дѣйствiя лагомъ надобно тянуть его на корабль сперва полегоньку, наблюдая, чтобъ прежде деревянной гвоздикъ изъ той скважины выдернуть и лагъ за одинъ острой уголокъ на кораль притягивать было можно.

74. Всѣ помянутое расположенiе, то есть пустло и свинецъ при лагѣ суть причиною, что онъ во время дѣйствiя стоя прямо въ морѣ поставляетъ противъ воды свою большую поверьхность, и лучше свое стоянiе хранитъ. Время дѣйствiя лагомъ обыкновенно полминуты или 30 секундъ продолжается, и въ началѣ онаго штурманъ долженъ на лагъ непрестанно смотреть, и по тому линь порядочнѣе на воду спускать, дабы онъ

 умѣрен-

умѣренно могъ вытягиваться. Сей линь навитъ бываетъ на вьюшкѣ, которую во время дѣйствія по мѣрѣ корабельнаго хода скоряе и тише вертѣть должно. Время полуминуты или 30 ти секундъ, въ которое сіе дѣйствіе продолжается, считаютъ не съ того момента, какъ лагъ въ море бросятъ, но когда уже онъ отъ кормы почти съ длину корабля отойдетъ и совсемъ выйдетъ изъ той сильно вертящейся воды, которая позади кормы на подобіе долгой струи остается и отъ части за кораблемъ слѣдуетъ: и для того сію длину отъ лага на линѣ особливымъ значкомъ замѣчаютъ, которой, какъ скоро по спускѣ лага на море въ руку придетъ, тогда начинаютъ счетъ 30ти секундъ, и въ то самое время полуминутную песочную склянку оборачиваютъ.

75. Линь отъ того значка раздѣленъ на многія равныя части, которые вплѣтенными въ него узелками замѣчаются, дабы по онымъ, и въ ночную тѣмноту выпущенное число частей можно ощупомъ узнавать. Первая часть отъ значка замѣчена однимъ узломъ, въ концѣ двухъ частей есть два узла, въ концѣ третьей три узла, и такъ далѣе: и по тому тѣ части просто узлами называются, изъ которыхъ всякая равна 120 й части одной трети морской французской лиги или цѣлой итал: милѣ, согласно съ полминутою времени, что дѣлаетъ точно 120 ю же часть цѣла-

цѣлаго часа. И тако сколько узловъ перейдетъ корабль въ полминуты часа, столько бываетъ и цѣлыхъ минутъ земнаго градуса, или столько третей морской лиги въ часъ ево ходу. Напримѣръ: ежели скорости корабля есть одинъ или два узла въ полминуты, тогда онъ въ цѣлой часъ переплыветъ во сто дватцать разъ того больше, то есть одну или двѣ трети лиги; а когда спустится линя въ полминуты 9, или 10 узловъ, тогда извѣстно, что въ цѣлой часъ 3 или $3\frac{1}{3}$ лиги перейдетъ, а италїанскихъ 9 или 10 миль въ одинъ же часъ.

76. Преждѣ сего (No 31.) уставлена треть морской лиги или италїанская миля въ 950 тоӥзовъ парижскихъ, то есть въ 5700 футовъ. И такъ ежели взять изъ того 120 ю часть, то будетъ оная въ $47\frac{1}{2}$ парижскихъ футъ или аглинскихъ $50\frac{3}{5}$ фута: слѣдствено и линь лага надобно раздѣлять узлами, точно противъ оной длины одинъ отъ другова то есть разстоянїе мѣжду узлами ни долѣ ни короче $50\frac{3}{5}$ футъ полагать; дабы можно счислять переплытой путь кораблемъ италїанскими милями, или третьми одной лиги, а на время дѣйствїя лагомъ употреблять только полминуты или 30 секундъ: по тому что всякое иное между узлами разстоянїе не можетъ соотвѣтствоват ни величинѣ земнаго градуса, ниже точному мѣдленїю полминуты часа,

кото-

которое произведено отъ числа часовъ въ суткахъ и отъ 60 минутъ во всякомъ часѣ содержимыхъ. Въ первой книгѣ (No 76.) показано, какимъ образомъ дѣлать простой пендулъ или маѣтникъ, махами своими точно секунды часа показующей. И такъ на морѣ, хотя не всегда, однако въ пристойныя случаи тѣмъ пендуломъ полуминутныя песочныя склянки временно повѣрять можно.

II.

О НЕСОВЕРШЕНСТВѢ ВЫШЕ ОПИСАННАГО ЛАГА И О ИСПРАВЛЕНІИ ОНАГО.

77. Хотя къ составленію вышепомянутаго лага и лучшее средство употреблено; однако сей инструментъ нѣкое особливое токмо движеніе корабля, въ рассужденіи моря показываетъ; по тому что лагъ во время дѣйствія на всякомъ мѣстѣ почитаютъ за совершенно не подвижную вѣщъ, несмотря что когда есть тѣченіе моря въ какую нибудь сторону, тогда оное движеніе и лагу и ходу корабля сообщается. Итако симъ инструментомъ можно познавать только разность между скорости корабельнаго ходу и теченія моря, ежели оба ихъ движенія будутъ въ одну сторону; когда же одно другому суть противны, тогда сумма ихъ скоростей, а не подлинная скорость корабля находится.

78

78. По многимъ надѣжнымъ наблюденiямъ извѣстно, что море въ жаркомъ поясѣ течетъ къ заподу и оное по срѣдинѣ Океана больше 6 ти итал: миль въ сутки переходитъ. И такъ ежели въ такихъ мѣстахъ случится плыть на Вестъ, гдѣ не прерывное теченiе есть на Вестъ же, и скорость корабля по обыкновенному лагу искать, тогда не употребя не довѣдомаго движенiя лага отъ теченiя моря, найдется только та скорость корабля, чемъ оная превосходитъ скорость теченiя моря. А когда пойдемъ тамъ на Остъ, то есть противъ теченiя, тогда получимъ скорость своего корабля гораздо больше, нежели какова она подлинно есть: по тому что къ истинной скоростѣ корабля прибавляется еще скорость теченiя моря, которою лагъ отъ корабля относится.

79. Видалъ я такихъ мореплавателей, которые не знавъ о теченiи океанскихъ водъ въ жаркомъ поясѣ, иногда раздѣленiе своего лаг-линя, либо мѣдленiе песочной склянки перемѣняли. Когда они плыли изъ Европы къ американскимъ островамъ, и мѣру мѣжду узловъ въ $50\frac{3}{5}$ фута полагали, какой подлинно быть должно, то всегда имъ случалось, землю преждѣ ихъ чаянiя видеть; тогда они думая, что развѣзанiе ихъ лаг-линя было не вѣрно, и расстоянiе мѣжду узловъ очень велико, убавляли оное,

 дабы

дабы въ полминуты больше узловъ выходило, и тѣмъ переплытое число миль по больше учинилось. Сїе поправленїе приводило ихъ въ великую погрѣшность, незная того, что надлежало къ движенїю корабля отъ силы вѣтра, приложить не довѣдомое имъ теченїе моря, кое большую скорость кораблю и движенїе лагу причиняло, теченїе котораго, какъ выше сказано, тамъ больше 6-ти миль въ сутки бываетъ. По возвращенїи ихъ изъ Америки уже сего несходства въ счислѣнїи не имѣли, по тому что всегда иною дорогою возвращались: ибо сперьва выходятъ скоро изъ жаркаго зона, правя корабль прямо на Нордъ; по томъ получа перемѣнныя вѣтры, принуждены бываютъ часто свой путь перемѣнять.

80. „ Для изъясненїя тѣхъ обстоятельствъ
Фиг: 48. „ положимъ, что AB, (фиг: 48.) значитъ скорость „ корабля, которую онъ отъ силы вѣтра въ полминуты „ имѣетъ, и что въ тоже время море перетѣчетъ отъ „ A къ C, по линѣѣ AC; тогда корабль будучи под„ верженъ двумъ движенїямъ не можетъ плыть „ по линѣѣ AB, по тому что теченїе слѣдующее „ паралельно линѣѣ AC, ему въ томъ препят„ ствуетъ; не пойдетъ же и по одной линѣѣ съ тѣче„ нїемъ, для того что вѣтеръ гонитъ его по линѣѣ „ AB. А чтобы опредѣлить подлинной путь корабля, „ то надобно начертить паралеллограмъ ABGC, и про-

вестъ

„ весть дїогональ AG, тогда корабль отошедъ отъ „ точки A, пойдетъ по линѣѣ AG, и придетъ къ „ точкамъ K, L, G, въ тоже время, въ какое можетъ „ дойти до точекъ E, F, B одною силою вѣтра „ безъ теченїя; а теченїе моря тогда отъ точки A „ дойдетъ до точекъ H, I, и C.

81. „ И такъ ежели случится тогда „ мѣрять лагомъ скорость корабельнаго хода, то „ оной лагъ, вмѣсто того, чтобы стоялъ въ водѣ „ неподвижно, пойдетъ вмѣстѣ съ тѣченїемъ воды, „ и переплыветъ разстоянїе AC, и въ точки H, I, C „ придетъ въ тѣже мгновенїи, въ какїя корабль до „ точекъ K, L, G, дойдетъ.

82. „ При томъ же линь будетъ протягаться „ по линѣямъ HK, IL, CG, а на кораблѣ подумаютъ, „ что оной во время дѣйствїя на одномъ мѣстѣ „ остается; по тому что въ разсужденїи корабля „ тоже всегда имѣетъ положенїе и на одинъ румбъ „ видится. Слѣдъже позади корабля видимой пе- „ рейдетъ тѣченїемъ отъ EA, на линѣю KH, бу- „ де корабль дойдетъ къ точкѣ K; а когда онъ „ до точки L, дойдетъ, тогда слѣдъ его AF при- „ детъ на линѣю IL, по томъ слѣдъ будетъ на ли- „ нѣѣ GC, ежели корабль доплыветъ до мѣста G. Но на „ кораблѣ о сей струѣ, такъ же и о лагѣ, подума-

ютъ

,, ютъ, что они суть не подвижны; хотя лагъ дѣйстви-
,, тельно перейдетъ отъ A, до C: и напослѣдокъ
,, длину линя CG почтутъ за путь корабля, не-
,, знавъ, что подлинной его ходъ по линѣѣ AG
,, простирается.

83. ,, Изъ предписаннаго явствуетъ, что по разному
,, положенію линѣй AC тѣченія, въ рассужденіи на-
,, чальнаго пути корабля AB, діогональ AG показующей
,, дѣйствительной переходъ корабля, можетъ длин-
,, нѣе и короче быть. Уголь BAC, бываетъ тогда тупяе,
,, когда тѣченіе есть больше встрѣчное корабель-
,, ному пути AB, и уменьшая ходъ, подлинной путь
,, AG короче прежняго дѣлаетъ. Напротивъ того уголь
,, BAC, бываетъ острымъ, когда тѣченіе прибавляетъ
,, ходъ кораблю, и соединяясь съ его ходомъ BA, силою
,, вѣтра произведеннымъ, подлинное расстояніе AG
,, увеличиваетъ. Много въ томъ не счасливы море-
,, плаватели, что выключая нѣкоторыя мѣста, гдѣ
,, могутъ для морскаго теченія частыя примѣчаніи
,, чинить, во многихъ не извѣстно имъ ни о скорости
,, тѣченія, ниже о сторонахъ его стремленія; когда
,, нѣтъ тамъ ни какихъ окресностей, по которымъ
,, бы о томъ дознаться было можно. Хотя не все
,, индѣ движется, но все кажется въ движеніи, и
,, трудно всемъ видѣ распознать, въ какомъ что
,, состояніи подлинно находится.

84. „ Я думаю, что нѣтъ средства къ преодоленїю „ той трудности, когда тѣченїе морской воды очень „ глубоко простирается. Но ежели оное движенїе „ есть только наружное, и будѣ не углубляется „ больше какъ на 50 или 60 футъ, что обыкновенно „ быть долженствуетъ; по тому что многїя при- „ чины, которыя морскую воду въ движенїе при- „ водятъ, суть наружныя и только на ея поверьхность „ дѣйствуютъ; того ради нечто перемѣня въ строенїи „ лага можно будетъ по оному къ нашей пользѣ и въ мор- „ ской глубинѣ не подвижную точку находить.

85. „ Положимъ, что лагъ BAC, (фиг: 49.) фиг: 49. „ вмѣсто имѣющагося въ нѣмъ куска свинцу, держитъ „ на веревочкѣ AG, привѣсъ GH, столь глубоко „ опущенной, что бы онъ совершенно въ тихо стоящей „ водѣ находился; тогда сей привѣсъ, будучи почти „ не подвиженъ, не допуститъ лага BAC, теченїю „ послѣдовать. Въ семъ поправленномъ лагѣ потреб- „ но, что бы веревка GA была одна съ веревкою „ AOE, которая отъ лага на корабль къ E протя- „ гается, и продевалась бы сквозь лагъ BAC, которой „ сверьху въ низъ проверченъ, и сысподи до поло- „ вины выточенъ, для того, что ежели по окончанїи „ дѣйствїя потянется лагъ на корабль, и какъ „ скоро кончикъ CD, съ лагомъ разлучится, тогда „ бы могъ привѣсъ GH въ полое мѣсто лага войти

и съ нимъ

„ и съ нимъ вмѣстѣ на корабль притянутъ былъ. При „ мѣтанiи лага надобно сей привѣсъ GH, на 40 „ или на 50 футовъ въ глубину опускать; но по- „ требно иногда и поглубже его погружать, для „ примѣчанiя тоже ли изъ того слѣдствiе выходитъ.

86. „ Правда что надобно привѣсу чрезмѣрно „ великому быть, дабы лагъ BAC на морскомъ тѣ- „ ченiи совсемъ не подвиженъ былъ. Но по крайней „ мѣрѣ должно дѣлать оной привѣсъ GH какой ни есть „ извѣстной величины, чтобы можно между двумя „ поверьхностями (лага BAC и привѣса GH:) не- „ премѣнную пропорцiю имѣть, и къ тому приводить, „ дабы лагъ всегда только вѣдомой части наружнаго „ теченiя моря подверженъ былъ. Лагъ BAC „ надобно дѣлать конусомъ, на подобiе сахарной „ головы, у котораго стороны AB, AC, длиною „ на 6 дюймовъ, дiаметръ основанiя на 3 дюйма; „ привѣсъ же GH, надлежитъ составить изъ двухъ „ жестяныхъ равныхъ квадратовъ, которыхъ каждая „ сторона въ 9 дюймовъ и $8\frac{1}{2}$ линѣй, и оныя дiо- „ ганалями пересѣкались бы перпендикулярно. Сей „ привѣсъ GH съ нѣкоторою при немъ малою тяжестiю „ великую поверьхность представлять будетъ тихой „ водѣ, и чрезъ то лагъ только малую часть скорос- „ ти теченiя моря на себя приметъ. Нетрудно „ и по опытамъ изслѣдовать, что оной не больше „ пятой части той скорости подверженъ будетъ.

87. „Слѣдственно простой лагъ, для сравненія
„съ новымъ, всегда употреблять надлежитъ; кромѣ
„мелководныхъ мѣстъ, и гдѣ можно опустить
„привѣсъ GH, до самаго дна, тамъ новой лагъ
„будетъ стоять, какъ на якорѣ, не перемѣняя сво-
„его мѣста и истинной ходъ корабля показывать;
„но на открытомъ морѣ необходимо надобно оба
„лага употреблять, однако оными не чаще, какъ
„обыкновенно надлежитъ дѣйствовать. Довольно
„ежели оба оные поперемѣнно чрезъ полчаса или
„чрезъ часъ употреблены будутъ, смотря на сіе,
„сколь часто перемѣняется быстрота корабельнаго
„ходу. Въ такихъ случаяхъ простой лагъ всю
„скорость теченія; а новой только пятую ея часть
„будутъ показывать: и такъ по окончаніи дѣйствія
„обоими лагами, надобно смотрѣть, сколько есть
„разности между сысканныхъ по нимъ скоростей
„корабля, которая равна будетъ четыремъ пяти-
„намъ цѣлой скорости теченія: слѣдственно чет-
„вертая часть сея разности будетъ поправлені-
„емъ къ сысканной по новому лагу скорости.

88. „Положимъ напримѣръ, что по простому лагу
„въ часъ примѣчено 7 узловъ, а по новому 9 узловъ,
„разность оныхъ есть 2 узла, которой четвертая
„часть будетъ полъузла, что въ ономъ случаѣ
„надлежитъ къ 9 ти приложить; а естьли бы по новому

„ лагу нашлось меньше, то надлежалобы вычесть; и по
„ сему подлинной ходъ корабля будетъ по $9\frac{1}{2}$ узла,
„ то есть $3\frac{1}{6}$ лиги въ часъ. Хотя сія сысканная ско-
„ рость не самая та, какую корабль во время тѣхъ
„ опытовъ имѣлъ, но посредственная: однако оная
„ совершенно съ тѣми сравняется, какимъ въ самые
„ тѣ времена быть должно.

89. „ По сему же способу можно находить и
„ румбъ теченія, начертя только фигуру или вы-
„ числя треугольникъ, при чемъ и скорость кораб-
„ ля найдется гораздо точнѣе предписанной, од-
„ нако и ту въ практикѣ за подлинную признавать
фиг: 50. „ можно. На 50: фигурѣ линѣя AB показуетъ
„ путь, по которому бы шелъ корабль, буде бы не
„ было теченія, она же значитъ и слѣдъ корабля,
„ а линѣя AC есть теченіемъ перейденное рас-
„ стояніе въ то время, когда корабль силою вѣтра
„ и тѣмъ теченіемъ дѣйствительно перешелъ діо-
„ гональ AG, паралеллограмма ABGC. При сихъ об-
„ стоятельствахъ простой лагъ слѣдуетъ теченію
„ отъ A къ C, и линь eво лежитъ по линѣѣ GC;
„ а новой будучи удерженъ своимъ привѣсомъ ви-
„ сящимъ въ тихостоящей водѣ перейдетъ въ то время
„ только расстояніе AN, которое есть пятая
„ часть теченія AC, а линь его простирается по
„ линѣѣ NG.

90.

90. „Во время же дѣйствія лагами можно при-
„мѣтить по пель компасу, на какія румбы кото-
„рой линь отъ корабля лѣжитъ; и тогда разность
„обѣихъ румбовъ покажетъ величину угла CGN,
„а притомъ и стороны GC, GN будутъ извѣс-
„тны: ибо оныя изъявляютъ числа узловъ, по скольку
„которой лагъ отплылъ. И такъ слѣдуетъ только
„начертить цыркулемъ точную фигуру треугол-
„ника CGN: здѣлавъ сперьва уголъ G равенъ
„сысканному, а стороны GC, GN, во столько
„равныхъ частей отмѣтить, сколько узловъ по
„опытамъ явилось. Послѣ того надлежитъ взять
„четверть линѣи CN, и положить отъ N до A,
„тогда линѣя AC покажетъ скорость и путь те-
„ченія, а проведенная линѣя AG явитъ дѣйстви-
„тельную скорость и подлинной путь корабля.

91. „Уголъ CGN безъ сумненія можно брать
„за составленной отъ румбовъ веревокъ обоихъ лаговъ:
„ибо хотя вѣтеръ имъ и нарочитую кривизну при-
„чиняетъ, однако онъ на оба линя почти рав-
„но дѣйствуетъ. Притомъ въ самой практикѣ вмѣсто
„угла NGA можно четверьтью увеличить уголъ
„CGN, чтобъ имѣть уголъ CGA. Сыскавъ величину
„сего угла CGA, вѣдомо будетъ, чемъ надлѣжитъ
„поправить видимой путь CG, не по линю прос-
„таго лага, но по струѣ отъ корабля примѣченной,

 и мож-

,, и можно узнать по положенїю новаго лага, въ
,, которую сторону то поправленїе учинить надле-
,, житъ. Напримѣръ: ежели Нордъ есть въ верьху
,, фигуры, и струя GC усмотрена съ корабля на
,, SW, тогда видимой путь CG или AB будетъ
,, на NO; и естьли уголъ CGN въ 4 градуса, то
,, цѣлой уголъ CGA будетъ въ 5 градусовъ, ко-
,, торому отъ линѣи GC надобно быть къ Зюйду:
,, для того что линь новаго лага GN въ туже сто-
,, рону лежитъ: слѣдственно линѣя GA будетъ
,, на SW 5. градусовъ къ Зюйду; но понеже ко-
,, рабль идетъ отъ A къ G, того ради подлинной
,, ево путь есть NO, 5, градусовъ къ Норду,
,, противно Зюйдъ-Весту 5 градусовъ къ S.

III.

СПОСОБЪ, КАКЪ ОПРЕДѢЛЯТЬ СКОРОСТЬ КОРАБЛЯ, ПОСРЕДСТВОМЪ СИЛЫ ВОДЯНОЙ УПОРНОСТИ.

92. ,, Скорость корабля можно рассуждать еще по у-
,, даренїю морской воды, на какую нибудь опредѣленной
,, величины поверьхность. Хотя о семъ способѣ мно-
,, гїе математики писали, но я употребленїе
,, онаго подробнѣе слѣдующимъ образомъ изъясняю. Еже-
,, ли съ корабля опустить въ морѣ до нѣкоторой глубины
,, на веревкѣ пушечное ядро, или иной металической
совершен-

,, совершенно круглой шаръ, тогда чемъ быстрѣе пойдетъ корабль, тѣмъ больше такой шаръ получитъ
,, отъ воды упорности. Надлежитъ чтобъ шаръ столь
,, глубоко погрузъ, дабы непорядочному ударенїю
,, отъ текущей воды подверженъ не былъ: ибо когда онъ
,, до стоящей воды погруженъ будетъ, то все получаемое ударенїе будетъ зависить токмо отъ скорости корабля, какою онъ за собою шаръ влечетъ.
,, Слѣдующая таблица показуетъ скорости корабля
,, пропорцїональныя силамъ упорности, какїя могутъ
,, получить шары двухъ разныхъ величинъ, одинъ
,, на 6 дюймовъ, а другой на цѣлой футъ въ дїаметрахъ. Скорости показаны въ морскихъ лигахъ съ ихъ
,, десятинами, сколько оныхъ корабль въ одинъ часъ переходитъ. Напримѣръ: когда упорности шару одного
,, фута въ дїаметрѣ есть 42 $\frac{1}{2}$ фунта, то въ таблицѣ
,, скорости корабля въ часъ 2. 0, то есть точно 2
,, лиги; а ежели оной упорности 131 фунтъ,
,, тогда корабль переплыветъ 3. 5 лиги, то есть
,, 3 лиги и 5 десятинъ, или 3 $\frac{1}{2}$ лиги въ часъ.

93. ТАБЛИЦА о силахъ упорности воды отъ разной скорости корабельнаго хода происходящихъ.

упорнос-

упорнос· шару 6 ти дюйм· въ дїаметрѣ	упорнос· шару 12 ти дюйм· въ дїаметрѣ·	скорости корабля	упорнос· шару 6 ти дюйм· въ дїаметрѣ·	упорнос· шару 12 ти дюйм въ дїаметрѣ	скорости корабля
фунты париж:	фунты париж:	лиги съ десятин:	фунты париж:	фунты париж:	лиги съ десятин:
1/32	1/8	0. 1	18	72	2. 6
1/8	1/2	0. 2	19 1/3	78	2. 7
1/4	1	0. 3	21	84	2. 8
1/2	1 3/4	0. 4	22 1/2	90	2. 9
3/4	2 2/3	0. 5	24	96	3. 0
1	4	0. 6	25 2/3	103	3. 1
1 1/4	5 1/4	0. 7	27	109	3. 2
1 3/4	71	0. 8	29	116	3. 3
2	8 1/2	0. 9	30 2/3	124	3. 4
2 2/3	10 1/2	1. 0	32 2/3	131	3. 5
3	13	1. 1	34 1/2	139	3. 6
4	15	1. 2	36 1/2	146	3. 7
4 1/2	18	1. 3	38	153	3. 8
5 1/4	21	1. 4	40 1/2	162	3. 9
6	24	1. 5	42 1/2	170	4. 0
7	27	1. 6	45	179	4. 1
7 2/3	31	1. 7	47	188	4. 2
8 1/2	34 1/2	1. 8	49	197	4. 3
9 1/2	38	1. 9	51 1/3	206	4. 4
10 1/2	42 1/2	2. 0	53	213	4. 5
12	47	2. 1	56	224	4. 6
13	51 1/2	2. 2	58 1/2	234	4. 7
14	56	2. 3	60 2/3	244	4. 8
15	61	2. 4	63	254	4. 9
16 1/2	66	2. 5	66	265	5. 0

94. „Вся трудность теперь остается въ томъ, „какимъ образомъ силу ударенія воды о шаръ „узнавать. Хотя можно на кораблѣ свѣсить всю „силу тяжести, какую веревка привязанная къ шару „содержитъ; но сія сила составлена изъ многихъ „иныхъ, которыя всѣ порознь раздѣлить надле„житъ. Ибо вода не только шаръ, но и привязан„ную къ нему веревку ударяетъ: сверьхъ того, „хотя шаръ гораздо больше имѣетъ тяжести не„жели веревка, однако и ея тяжесть уничтожать „не должно. Ежели верьхней конецъ веревки при„вязать на кораблѣ къ одному концу коромысла „вѣсковъ, или употребить на то римской безменъ „или кантарь тогда мѣры всѣхъ оныхъ силъ вкупѣ „соединенныхъ найдутся. Для лучшаго о семъ поня„тія, пусть будетъ шаръ P (фиг: 51) погруженъ фиг: 51. „въ морѣ на 40 или на 50 футовъ до тихой воды, „тогда веревка CBA, содержавши шаръ во время „хода корабля должна изогнуться въ водѣ къ вѣрьху, „а надъ водою до корабля A внизъ: ибо тогда „шаръ раздѣляя воду самъ отъ нея горизонтально „отражается, и по своей тяжести ко дну „стремится, и обѣ оныя силы (то есть упор„ность воды и тяжесть шара,) во общѣ дѣлаютъ „у C наклонное положеніе веревки. Вся погружен„ная часть BC веревки упирается объ воду, и „отъ того нарочитой выгибъ дѣлаетъ; а въ B начи-

У

наетъ

,, наетъ гнуться внизъ, ради ничемъ не поддержи-
,, мой своей тягости.

95. ,, Изъ всего того явствуетъ, что веревка ,, АВС, во всѣхъ своихъ точкахъ имѣетъ различ- ,, ныя кривизны, и всѣ ея части подвержены раз- ,, нымъ тяжестямъ и упорностямъ надъ водою. ,, Наклонность ея къ горизонту или къ отвѣсной ,, линѣе изслѣдовать весьма способно, и притомъ ,, свѣсить, какую силу тягости она въ верьху по ,, длинѣ своей сноситъ Надлежитъ только блокомъ ,, перемѣнить ея протяженіе, дабы она къ коромыслу ,, вѣсковъ или кантаря была перпендикулярна. На ,, послѣдокъ тягость шара познавъ и веревки найдется ,, положа что не льзя ее привести въ равную ,, тяжесть съ морскою водою; отъ чего бы оста- ,, токъ дѣйствія гораздо простѣе учинился.

96. ,, По томъ надлежитъ провѣсть прямую
фиг: 52 ,, линѣю GM представляющую (фиг: 52.) гори- ,, зонтъ или ватерпасную линѣю, и GN ей пер- ,, пендикулярную показующую положеніе отвѣса, а ,, послѣ назначить линѣю GO, въ такомъ же на- ,, клоненіи къ тѣмъ двумъ линѣямъ, какое имѣетъ ,, веревка АВС при вступленіи на корабль въ А. ,, При томъ должно взять съ мастаба столько рав- ,, ныхъ частѣй, сколько въ тягости, ко-

торую

„ торую веревка сносить, есть фунтовъ вѣсомъ „ найденныхъ, и положить на линѣю GO, а причемъ „ можно, ежели угодно, здѣлать фигуру боками въ „ двое или въ трое больше нежели какова здѣсь „ для примѣру начерчена. Совершивъ прямоугольникъ „ NGMO, надобно отмѣтить NQ равную тяже- „ сти наружной части веревки (BA), и про- „ весть QR, поралельно къ NO, или къ GM; „ и такъ означенной дїогональ GR, покажетъ поло- „ женїе въ B у поверьхности воды, и притомъ онъ- „ же значитъ величину тягости, которую веревка „ по своей длинѣ въ B сноситъ; но естьли веревка „ съ морскою водою одной тяжести, то послѣ того „ остается только взять линѣю GS, за тяжесть „ шара въ водѣ, и провѣдя ST паралельно къ NO, „ пересѣчь сїю линѣю дїогоналемъ GR въ точкѣ T; „ тогда линѣя GT покажетъ положенїе веревки „ въ C у самаго шара; а линѣя ST силу упорности „ воды противъ шара: и такъ противъ содержанїя сея „ линѣй ST въ вышепоказанной таблицѣ скорость „ корабля искать надлежитъ.

97. „ Для лучшаго о томъ изъясненїя положимъ, „ что въ дѣйствїи употребленъ былъ шаръ въ дїаметрѣ „ на футъ, и въ ономъ вѣсу въ водѣ 64. фунта, „ потому что въ воздухѣ тянулъ съ лишкомъ 101 „ фунтъ, а въ морской водѣ потерялъ вѣсу 37 фунтовъ

 и

„ и что веревка есть одинакой тяжести съ водою, „ а часть ея AB, которая внѣ воды вѣситъ $\frac{1}{2}$ фунта, „ и дѣлаетъ уголъ съ линѣею отвѣса на 60 граду- „ совъ, а съ горизонтомъ на 30 градусовъ, и на „ конецъ полная тягость по вѣсамъ сыскана 80 „ фунтовъ. Сїе опредѣля спрашивается, сколь вели- „ ка есть упорность воды противъ шара.

фиг: 52. 98. „ Для рѣшенїя сего вопроса здѣлай пря- „ моугольникъ GNO, положа уголъ NGO въ 60 „ градусовъ; а на дїогональ GO, 80 равныхъ частѣй, „ то есть помянутое число фунтовъ; отъ GN „ отмѣть NQ половину части, на вѣсъ части AB „ веревки. И тогда GQ будетъ въ 39 $\frac{1}{2}$ части, а „ другой дїогональ GR около 79 $\frac{3}{4}$, которымъ пере- „ сѣки ST, въ точкѣ T, здѣлавъ сперьва GS въ „ 64 части длиною, которое число значитъ вѣсъ „ шара въ водѣ. Смѣряй по томъ линѣю TS, и оной „ найдется 47 $\frac{1}{2}$ частей. Сїе показуетъ, что упор- „ ности шару отъ воды есть 47 $\frac{1}{2}$ фунта, чему „ соотвѣтствуетъ въ таблицѣ скорость корабля „ 2.1 лиги, то есть 2 лиги съ десятиною.

99. „ Ежели примѣтить по пелькомпасу, „ въ которую сторону во время сего опыта лежитъ „ веревка, то по сему можно узнать весьма исправ- „ нѣе нежели по другимъ способамъ, которымъ

румб-

,, румбомъ корабль слѣдуетъ. Но притомъ надоб-
,, но наблюдать, что бы шаръ тогда до тихостоя-
,, чей воды опущенъ былъ, о чемъ лехко можно
,, увѣриться, опуская ево поглубже. Хотя упорность
,, вѣсомъ на кораблѣ сысканная не будетъ одинакая,
,, и положенїе веревки въ наклоненїи также раз-
,, ное здѣлается, однако дѣйствїе наконецъ всегда
,, тотъ же треугольникъ GST произведетъ, ежели
,, шаръ въ стоячей водѣ находится. Въ практикѣ
,, для легчайшаго сочиненїя оныхъ треугольниковъ
,, можно съ пользою употреблять морской инстру-
,, ментъ, которой по французски Quartier de
,, Reduction, называется. Оной можетъ служить
,, и къ познанїю наклоненїя веревки при вступленїи
,, ея на корабль: ибо къ ниткѣ въ центрѣ сего
,, инструмента укрепленной можно навязать
,, гирьку и вмѣсто отвѣса употреблять.

100. ,, Но есть ли тягость веревки въ водѣ не
,, равна тяжести морской воды, то предписанной
,, способъ не будетъ со всемъ исправной; и въ такомъ
,, случаѣ надлежитъ нѣкоторое въ рѣшенїи при-
,, ближенїе учинить. Потребно знать сколько
,, тянетъ въ водѣ, не вся веревка, но только
,, часть ея длины равная линѣе BF или DP, ко-
,, торая показуетъ глубину отъ поверьхности воды
,, до шара. Но понеже въ 52 фигурѣ, линѣя GR,

 значи-

„ значитъ положенїе веревки у точки B, а линѣя „ GT положенїе ея у точки C. Того ради ежели „ изъ сихъ двухъ разныхъ наклоненей, взявъ сред- „ нее, сочинить прямоугольной треугольникъ, по- „ лагая ипотенузу за тяжесть части BC веревки „ въ водѣ, тогда бокъ сего треугольника стоящей „ по линѣѣ отвѣса покажетъ тяжесть веревки, „ естьли бы она длиною равна была линѣе DC „ или BF. По томъ надлежитъ вычесть сїю тя- „ жесть изъ DR, буде веревка тяжеле воды, либо „ приложить оную тяжесть къ GR, ежели ве- „ ревка лехче воды, и вмѣсто прежней линѣи GR, „ къ сочиненїю послѣдняго треугольника GST, „ можно употребить сысканную линѣю GA.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ.

О СОЧИНЕНІИ МОРСКИХЪ КАРТЪ И О УПОТРЕБЛЕНІИ ОНЫХЪ.

101. Зная всѣ обстоятельства кораблеплаванїя можно на морской картѣ переплытой имъ путь назначить; но не вступая въ сїе дѣйствїе, прежде надлѣжитъ истолковать о свойствахъ морскихъ или гидрографическихъ картъ, и какое есть въ томъ различїе, что однѣ плоскими или ложными а другїя исправными или меркаторскими называются, и о томъ какъ ихъ сочинять.

О СВОЙ-

I.

О СВОЙСТВѢ ПЛОСКИХЪ КАРТЪ.

102. Мореплаватели сначала только плоскія карты употребляли изданныя отъ принца Гендриха сына португальскаго Короля Жана перьваго. Плоскими названы для того, что они представляютъ малую часть земной поверьхности, которая почти чувствительной выпуклости не имѣетъ. Оныя карты и понынѣ еще во употребленіи, хотя предъ оными меркаторскія карты всегда за достовѣрныя почитаются. Меридіаны на плоскихъ картахъ назначены паралельными линѣями; а на самой землѣ чемъ далѣ онѣ простираются отъ экватора, темъ больше зближаются и наконецъ въ обоихъ полюсахъ сходятся.

103. Ежели смѣрить цыркулемъ на картѣ канала, въ концѣ сея книги предложенной растояніе между двухъ меридіановъ, съ раздѣленіемъ означенныхъ, то найдется въ верьху и въ низу 101, или 102 лиги, на противъ чего по вѣрной по земному глобусу мѣрѣ въ верьху карты надобно быть почти на 6 лигъ короче, нежели внизу, и чемъ далѣ плоская карта простирается отъ Зюйда на Нордъ тѣмъ не правѣе, которая неправость еще и того есть больше, ежели оная карта представляетъ часть земной поверьхности состоящую въ большихъ

широ-

широтахъ: ибо чемъ ближе къ полюсу, тѣмъ меридїаны отъ паралельности больше разнятся. Хотя о сей невѣрности плоскихъ картъ и съ начала ихъ употребленїя извѣстно было, однако уже послѣ многихъ опытовъ доискались потребнаго поправленїя оныхъ.

II.

О кривыхъ линѣяхъ, которыхъ румбы компаса на глобусѣ изображаютъ и какимъ образомъ въ рассужденїи оныхъ исправныя морскїя карты сочинены.

104. Кажется и чрезъ сїе можно бы исправить главную погрѣшность плоскихъ картъ, когда бы только ихъ на не большїя пространства земной поверьхности сочинять, а меридїаны подобные земнымъ назначивать. Ежели положимъ полюсу быть на картѣ, тогда оная будетъ въ такомъ видѣ, какой 53 я фигура показуетъ, на которой всѣ линѣи Норда и Зюйда, или меридїаны въ одну точку P сходятся; но отъ сего сочиненїя происходитъ великая неудобность, по тому что линѣи румбовъ должны быть кривыми линѣями, которыхъ не только трудно на такой картѣ проводить но и расстоянїя по нимъ мѣрять весьма неспособно. Ибо ежели корабль отъ точки A пойдетъ на Норд-Остъ, тогда перейдетъ часть

кривой

кривой линѣи AGIZ, которая недошедъ до полюса дѣлаетъ около онаго несмѣтное число обращеній. А когда онъ съ тойже точки А поплывѣтъ на ONO, то путь его будетъ часть кривой линѣи ASTV, которая ближе къ екватору склонилась, и для того много больше прежнія обвивается около полюса; а на конецъ также, какъ и протчія румбы къ полюсу придетъ. По симъ то кривымъ линѣямъ на картѣ надлѣжитъ мѣрить переплытой путь кораблемъ на все косыя румбы компаса. фиг: 53.

105. Всѣ румбы компаса изображаются кривыми чертами; по тому что всякой изъ нихъ со всѣми меридіанами равныя углы составляетъ. Напримѣръ: Норд-оставая линѣя у точки А, съ меридіаномъ AP, дѣлаетъ уголъ въ 45 градусовъ; но когда придетъ въ точку F; тогда компасная стрѣлка не паралельна будетъ прежнему ея стоянію на точкѣ А; но прямо по линѣе BFP, ляжитъ, по тому что она всегда своего мѣста меридіанъ показуетъ; и по сему видно, что Норд-Остовая линѣя у точки F должна еще погнуться къ полюсу, чтобъ учинить съ меридіаномъ FP уголъ въ 45 градусовъ: подобно тому и въ точкахъ G, H, I и проч: быть должно. И такъ слѣдуя румбу NO компасная стрѣлка непрестанно управляется къ полюсу, и оной румбъ NO тудаже склоняясь съ нѣю,

фиг: 53. чтобы учинить вездѣ уголъ въ 45 град: съ меридїаномъ, производитъ кривую линѣю AGIZ, которая есть не окруженїе круга, но оная много кратно обвиваяся по земноводному глобусу непрестанно ближе къ полюсу подходитъ.

106. А что о Норд-Остовомъ румбѣ предписано, тоже надлежитъ разумѣть и о всѣхъ протчихъ румбахъ компаса. Ежели пойдемъ только на одинъ градусъ сѣвернѣе Оста или Вѣста, то послѣ каждаго обращенїя около земли весьма малая будетъ прибавка въ широтѣ, или не много приближимся къ Норду, и оной путь не будетъ по окруженїю круга, но по кривой линѣе, которая со всякимъ меридїаномъ учинитъ уголъ въ 89 градусовъ; и послѣ несмѣтнаго числа такихъ обращенїй сей путь придетъ почти на самой Сѣверной полюсъ, когда курсъ отъ Оста помалу къ Норду склоняется; а естьли бы онъ Южнаго полюса держался, тобы весьма блиско сего полюса дойти могъ.

107. Напротивъ того шествїе прямо на Остъ или на Вестъ со всемъ отмѣнно дѣлается; ежели плыть оными румбами, то путь будетъ параленъ екватору и въ непременной широтѣ; а соверша цѣлой кругъ, точно на то мѣсто, съ котораго начался возвратится. Ежели бы идучи на Остъ отъ точки

А

А, игла компаса безпрестанно несклонялась, тобы путь всегда простирался прямо по линѣе АК, и пересѣкъ бы кругъ екватора въ такой точкѣ, которая отъ точки А, на 90 градусовъ отстоитъ: но понеже компасная стрѣлка непрерывно Нордъ показываетъ, и линѣю Оста ей перпендикулярную при всякомъ меридіанѣ перемѣняетъ; а полюсъ за центръ сего круглаго пути почитается. фиг: 53.

108. При томъ надлежитъ примѣчать, что такоеже различіе имѣютъ и всѣ румбы, какое мѣжду Остомъ отъ одной точки въ прямую линѣю по землѣ продолженномъ, и Остомъ дѣйствительно по компасу описанномъ, показано. Когда съ мѣста А, видимъ въ дали гору или очень высокой мысъ R на NO; то сей румбъ въ точкѣ А, показываетъ только свое продолженіе по прямой линѣе, а не то, чтобы отъ А можно по компасу дойти къ точкѣ R на NO: понеже намагниченая игла вездѣ меридіанъ указующая, слѣдуя отъ точки А, непрестанно румбъ NO отъ расстоянія AR будетъ отводить къ полюсу и подлинной по сему румбу путь продолжится по кривой линѣе AFG.

109. Линѣи румбовъ въ рассуждѣніи ихъ кривизны на зѣмной поверьхности, погречискіи локсодроміями то есть кривыми путями названы; и одни только меридіаны изъ числа онымъ

выключаются; для того что слѣдуя ими, оныя какъ прямыя линѣи прямо къ полюсамъ приводятъ. Хотя кажется не столь полезно плавать по долгой локсодроміи отъ одного мѣста къ другому, какъ прямымъ и кратчайшимъ путемъ (то есть по дугѣ большаго круга земли, которой чрезъ тѣ мѣста переходитъ) токмо плаваніе по локсодроміямъ для употребленія компаса неминуемо: а что онѣ длинняе помянутой дуги, то сего въ практикѣ ни когда быть не можетъ, по тому что находящіяся въ моряхъ острова, мѣли, камни и долгіе мысы, къ томужъ перемѣна вѣтровъ и другія особливыя обстоятельства, часто причиняютъ перемѣну курсовъ и на разныя румбы плыть принуждаютъ: и такъ безпрепятственное плаваніе по одному румбу только чрезъ малое расстояніе бываетъ, которое отъ прямаго почти не разнится, хотя цѣлая локсодромія на землѣ означенная и весьма крива кажется.

110. Но понеже весьма трудно для мореплаванія употреблять подобную карту фигурѣ 53, ежели потребуется напримѣръ на оной узнать, какимъ румбомъ отъ точки C къ I плыть должно. Правда фиг: 53
что моглибы искусныя Гидрографы выдумать и для употребленія показанной карты надлежащія способы; точію нѣчто еще простяе сего учинить желали. Когда положили, чтобы румбы компаса на картахъ

прямы-

прямыми линѣями были, тогда за необходимо признали всѣ меридїаны учинить паралельными между собою а градусы паралельлей равныя екваторнымъ; для показанїя же ихъ подлинной величины, какой они на глобусѣ, гдѣ весьма по себѣ не равны, и въ самыхъ полюсахъ уничтожаются; выдумали средство измѣрять ихъ по мастабу, котораго бы части противъ оныхъ въ большемъ содержанїи были: и по сему основанїю на правыхъ картахъ градусы меридїана, въ такомъ содержанїи увеличили, въ какомъ паралельныя убавляются; употребляя всякой меридїональной градусъ за мѣру 20 ти морскихъ лигъ, и чрезъ то паралельлей градусы приближаясь къ полюсамъ равно какъ на глобусѣ умѣньшатся. И такъ меркаторскую карту можно почесть за составленную изъ многихъ разныхъ плоскихъ картъ одна къ другой по порядку приставленыхъ, и каждая оныхъ особливымъ мастабомъ измѣряется.

III. Морскїя карты можно сочинять по всякому мастабу, какой бы онъ величины ни былъ, смотря только, чтобы оныхъ всѣ части предписанную пропорцїю имѣли. Сїе то въ меркаторской картѣ, превращая линѣю румба или локсодромїю AFGI фигуры 53 въ прямую линѣю, точно наблюдается. Ибо хотя всѣ части LF, MG, NH, паралельлей на сей картѣ и увеличены или равныя

положены екваторнымъ, однако соотвѣтственныя имъ части AL, FM, GN и пр: меридiановъ, также и части локсодромiи AF, FG, GH, и пр: въ томъ же содержанiи прибавляются; и такъ ежели части меридiана на сей картѣ по порядку за мастабъ взять, то по оному части локсодромiи и паралельлей будутъ такой же величины, какой они на глобусѣ находятся; и отъ того на сей картѣ пространство морей, острововъ и земель равнымъ образомъ къ полюсамъ растянутся, дабы оныя по ихъ мастабу пристойную величину имѣть могли; и самыя полюсы, несмотря на ихъ по картѣ безконечное расстоянiе, за пункты же почитать надлежитъ; а по тому и части меридiана близь полюсовъ безмѣрной величины быть должны.

III.

О СОЧИНЕНIИ МЕРКАТОРСКИХЪ ИЛИ ПРАВЫХЪ КАРТЪ.

112. „ Понеже градусы паралельлей убавляю-
„ тся къ полюсу въ такомъ же содержанiи, какъ
„ ихъ окруженiи, а окруженiя равномѣрно съ своими
„ полдiаметрами умаляются: Но по фигурѣ 37
„ можно разумѣть, что центры всѣхъ паралельлей
„ имѣются внутри зѣмли на ея оси, или на дiаметрѣ
„ отъ одного къ другому полюсу проведѣнномъ, и

что

,, что помянутыя полдіаметры суть синусы ком- ,, племента широтъ. Напримѣръ: полдіаметеръ ,, паралельли GH, есть синусъ дуги GN, то есть ,, комплемента широты точки G, или расстояніе ,, ея отъ полюса. Того ради градусы паралельлей ,, отъ екватора къ полюсамъ убавляются равно- ,, мѣрно, какъ синусы комплемента широтъ. ,, Ежели какое мѣсто отстоитъ отъ екватора ,, въ 60 градусахъ, тогда расстояніе его отъ ,, полюса есть 30 градусовъ, коихъ синусъ равенъ ,, половинѣ цѣлаго синуса, и окруженіе сея парале- ,, льли будетъ въ полы противъ екваторнаго; и по ,, тому градусы сея паралельли содержатъ въ ,, себѣ только по 10 лигъ, то есть въ полы про- ,, тивъ екваторныхъ градусовъ. А понеже на правой ,, картѣ полагаются градусы паралельлей равны ,, екваторнымъ, то должно градусы меридіана ,, увеличить, равно какъ градусы паралельлей на ,, глобусѣ убавляются, слѣдственно по препорціи ,, секансовъ широтъ: какъ то отъ N: 84. Книги ,, первой явствуетъ. ифг: 37.

113. ,, Раздѣленіе меридіана на градусы, или ,, ихъ величины несравненно вѣрняе вычисленіемъ, ,, нежели по чертежу (начертя четверть круга ,, мѣрять цыркулемъ секансы всякаго градуса) ,, сыскать можно. Ибо въ мореплаваніи не токмо

„ о величинахъ цѣлыхъ градусовъ, но и всякой „ минуты знать потребно, оставляя только величины „ секундъ для того, что безъ никакой погрѣ- „ шности, всякую часть морской поверьхности, „ которая въ ширину и долготу только на одну „ минуту градуса простирается, за точно плоскую „ почесть можно, и часть локсодромїи на такой „ обширности означенная, почти ни какой кривизны „ не имѣетъ.

114. „ И такъ ежели цѣлой синусъ изъ 100000 „ равныхъ частѣй состоящей взять за величину одной „ минуты екваторнаго градуса, и прїискать синусы „ 89 ти град: 59 ти мин:, 89 ти град: 58 ми „ мин:, 89 град: 57 мин: и проч; то оныя по- „ кажутъ величины минутъ на паралельляхъ широ- „ ты: одной минуты, двухъ минутъ, трехъ „ минутъ, и такъ далѣе до 90 градусовъ: изъ „ коихъ выйдетъ величина одной минуты на пара- „ лельлѣ 60 град: широты въ 50000 частѣй; „ а числа на ближнихъ къ полюсу паралельляхъ, „ будутъ и того меньше. И такъ величина минуты „ паралельли широты 60 ти градусовъ есть половина „ трети лиги или полмили италїанской: и чемъ „ ближе къ полюсу, тѣмъ оная еще будетъ меньше. „ А понеже на картѣ величины минутъ меридїана „ надобно въ томъ же содержанїи увеличить отъ

„ екватора къ полюсамъ въ какомъ минуты параллельлей убавляются, то есть какъ секансы тѣхъ
„ минутъ; и такъ ежели выбрать числа секансовъ
„ на 1, 2, 3, и проч: минуты по порядку до 90 град:
„ то покажутъ они, величины минутъ меридіана на меркаторской картѣ. Но въ 60 ти градусахъ широты придетъ секансъ въ двое длиннѣе
„ радіуса; и по тому минута меридіана въ той
„ широтѣ на картѣ будетъ въ двое же длиннѣе
„ экваторной, такъ какъ на глобусѣ минута параллельли той широты есть половина экваторной.
„ Напослѣдокъ сложа секансы всякихъ 60 ти
„ минутъ порознь, въ разныя суммы, найдутся
„ величины меридіональныхъ градусовъ, кокой они
„ на меркаторской картѣ быть должны.

115. „ Сіе вычисленіе есть тѣмъ вѣрняе, что
„ по великости употребленныхъ въ немъ чиселъ, величины минутъ съ мелкими долями находятся.
„ Понеже вмѣсто одной минуты положено число
„ 100000: и такъ отмѣтя съ правой стороны попяти цыфровъ будутъ оставаться въ лѣвой цѣлыя
„ минуты съ долями экваторнаго градуса, показующія величины минутъ на меридіанахъ. Такимъ
„ то способомъ сочинена таблица меридіональныхъ
„ частей, которая во всякомъ градусѣ на параллелахъ
„ по 60 равныхъ частѣй полагаетъ, то есть равно

„ 60 ти экваторнымъ минутамъ. Сїя таблица и къ
„ сочиненїю меркаторскихъ картѣ весьма полѣзна.
„ Ежели надобно на картѣ означить, напримѣръ:
„ долготу 40 градусовъ, тогда надлежитъ взять
„ съ десятичнаго мастаба 2400 разныхъ частей, для
„ того что умножа 40 ю 60 будетъ 2400. Но когда
„ потребно тамъ же отмѣтить широту 40 град: то
„ есть расстоянїе въ 40, градусовъ отъ екватора по
„ меридїану тогда должно не 2400 частѣй съ мастаба
„ брать, но то число, какое въ таблицѣ меридїональ-
„ ныхъ частѣй противъ широты 40 градусовъ най-
„ дется, а имянно 2623: сїе число есть сумма
„ секансовъ всякой минуты даже до 40 градусовъ.

116. „ предписанной способъ сочиненїя правой
„ карты, и ясное объ ней понятїе показано отъ
„ эдварда вригта; однако и по нынѣ сїе изобрѣтенїе
„ приписываютъ славному Герарду Меркатору,
„ которой прежде того только величины паралельли-
„ ческихъ градусовъ на плоскихъ картахъ къ лутчему
„ расположенїю привелъ. Эдвардъ Вригтъ изобрѣте-
„ нїи свои издалъ въ 1599 мъ году, въ книгѣ
„ имѣющей надпись: Certaine Errors in Nawigation
„ detected and corrected; то есть, нѣкоторыя погрѣ-
„ шности въ навигацїи доказаны и поправлены,
„ со многими исправными картами, и оная вторично
„ была напечатана въ 1610 мъ годѣ.

117. „ Въ прочемъ, хотя изобрѣтеніе правыхъ „ картъ въ числѣ лучшихъ человѣческихъ вымысловъ, „ и для мореплаванія за преполѣзное почитается, токмо „ сіи карты не представляютъ расположенія морей „ и острововъ въ такомъ видѣ, какъ они на глобусѣ „ находятся. Искуство въ ихъ сочиненіи тѣмъ „ странно, что всѣ другія карты земель суть какъ „ картины, на которыхъ часть земнаго глобуса „ въ рассужденіи одной опредѣленной точки зренія изо- „ бражена: напротивъ того на меркаторовой картѣ „ по всемъ широтамъ точка зренія есть различная, „ и правила перспективной науки въ нихъ совер- „ шенно нарушаются. Ибо напримѣръ смотря на „ Исляндію, изображенную на меркаторской картѣ, „ оной островъ, противъ натуральной своей вели- „ чины гораздо обширнѣе кажется, а особливо „ зря на его положеніе отъ Юга къ Сѣверу; по „ тому что мастабъ 20ти лигъ меридіана въ тѣхъ „ широтахъ гдѣ Исляндія лѣжитъ, величиною есть „ больше нежели въ двое екваторнаго градуса. И чрезъ „ то чемъ ближе полюсовъ, на оной картѣ назначенныя „ мѣста тѣмъ еще продолговатѣе видятся; токмо, при „ всѣхъ оныхъ обстоятельствахъ не сумневаюсь, чтобы „ для плаванія и близко полюсовъ, проходя далѣе въ „ студеныя зоны, кто меркаторскую карту, „ образцу карты фигуры 53 предпочесть не хотелъ.

 ГЛАВА

ГЛАВА ПЯТАЯ.

О УПОТРЕБЛЕНІИ МОРСКИХЪ КАРТЪ

118. Большая часть дѣйствіи, какія на морскихъ картахъ производятся, суть общія плоскимъ и меркаторскимъ. И для того прежде слѣдуетъ показать, какимъ образомъ съ первыми поступать, а потомъ уже изтолковать, что сверьхъ того въ употребленіи вторыхъ знать потребно. Оныя дѣйствіи по обыкновенному порядку на разныя проблемы или задачи раздѣлены, то есть на такіе практическіе вопросы, которые на тѣхъ картамъ помощію цыркуля и линѣйки рѣшить должно.

ПРИМЕЧ: что вышеупоминаемыя Французскія лиги или мили отселѣ для краткости просто милями называть будемъ.

I.

ЗАДАЧА ПЕРЬВАЯ.

119. Знавъ румбъ, по которому корабль плылъ, и переплытое росстояніе; сыскать на картѣ пунктъ или мѣсто куда онъ пришелъ?

120. Для лучшаго понятія о решеніи сего вопроса, положимъ напримѣръ, что пошли мы отъ острова Овссанта, съ означенной на Картѣ Пролива точки А. И по дѣйствію лага нашлось, что переплыли

плыли вЪ 16 часовЪ 40 миль, идучи вЪ часЪ по $2\frac{1}{2}$ мили: кЪ тому же извѣстно по компасу, что точно шли на NO; по томЪ хотимЪ назначить на картѣ то мѣсто, гдѣ теперь находимся.

121. *Рѣшенїе.* Понеже на всякой морской картѣ, румбы NO и SW, сЪ одной точки составляютЪ одну прямую линѣю. И такЪ ежели бы точка A, отшествїя, была на линѣе NO и SW, означеннаго компаса на картѣ, тобы и путь корабля уже проведенЪ былЪ. Но какЪ оная точка A, отЪ той линѣи на нѣсколько отстоитЪ, то вЪ такомЪ случаѣ надлѣжитЪ отЪ точки A провѣсть линѣю AC, которая бы тому румбу была паралельна, а имянно: снявЪ цыркулемЪ кратчайшее расстоянїе AB, отЪ точки A, до линѣи NO, и вести по картѣ такЪ, чтобы одинЪ его конецЪ шелЪ по линѣе NO, а другой бы означилЪ путь AC. А понеже переплыто на NO 40 миль, того ради надобно другимЪ цыркулемЪ взять сЪ мастаба 40 миль и положить отЪ A, до C, тогда вЪ точкѣ C будетЪ мѣсто, до котораго мы дошли. При семЪ надлежитЪ примѣчать, что по величинѣ сея карты можно вдругЪ положить 40 миль; но ежели случится переплытое расстоянїе очень велико, тогда должно брать оное сЪ мастаба по частямЪ, и одну часть отЪ другой по порядку класть.

122. Сыскавъ на картѣ точку пришествїя, надобно по сему свой предпрїятой путь далѣе располагать; смотря какимъ румбомъ отъ туда къ берегамъ Францїи либо Англїи плыть должно. А чтобъ узнать, до какоой широты корабль дошелъ, надобно только сыскать на картѣ противъ какой точки, котораго ни есть раздѣленнаго на градусы меридїана сысканное мѣсто корабля лѣжитъ, а имянно: надлежитъ снять цыркулемъ расстоянїе отъ точки C, до ближней надъ нѣю или подъ нѣю паралелью, и положить отъ нея на раздѣленной меридїанѣ, тогда оной покажетъ мѣсто C, въ 50 градусахъ сѣверной широты.

123. По сей задаче можно еще вопросить, на сколько мы тѣмъ плаванїемъ подались къ Норду? и сколь много прямо на Остъ отошли? На сїе должно отвѣчать по картѣ такъ: естьли бы мы шли точно по экваторной паралельли, то есть непремѣнно на Остъ, тобы путь нашъ былъ по линѣе AD, и ни сколько бы не подались ни къ Норду ни къ Зюйду: Но понеже плыли къ C на NO, слѣдственно отошли мы отъ A къ Норду или перемѣнили широту на расстоянїе DC, а величину отшествїя на Остъ показуетъ линѣя AD; кои опредѣляются такъ: надлѣжитъ отъ точки A провесть линѣю AD, паралельно близкой на картѣ

линѣ

линѣе Оста и Веста, а отъ точки C, линѣю CD, паралельно которой ни есть линѣе Норда и Зюйда и замѣтить оныхъ пересѣчку въ D. По томъ обѣ сїи линѣи AD, DC, смѣрять по мастабу и найдется $28\frac{1}{2}$ мили расстоянїю CD, столькоже и линѣе AD.

124. *Примѣръ второй той же задачи.* положимъ еще, что отъ точки C, перемѣня прежней курсъ отплыли на OTN 25 миль: и хотимъ знать гдѣ есть на картѣ пришедшѣе мѣсто корабля?

125. *Решенїе.* Сперьва надлѣжитъ прїискать на картѣ по означенному на ней компасу, румбъ OTN, и проведя къ ней паралель CE, положить на оной расстоянїе 25 миль. Тогда найдется желаемая точка E въ широтѣ 50. 15; и по тому видно, что мы вторымъ курсомъ отъ точки C отошли еще къ Норду на 15 минутъ, или на 5 миль, что равно линѣе FE; а на востокъ подались весьма того больше: по тому что курсъ нашъ болѣе клонился къ Осту, нежели къ Норду, а имянно: на величину CF, почти въ $24\frac{?}{?}$ мили, коя производитъ перемѣну долготы, а FE значитъ перемѣну широты.

126. *Примѣръ третїи той же задачи.* положимъ что отъ мѣста E, перемѣня еще курсъ, слѣдовали на OSO, 5. 30 къ S, 17 миль.

127. Отъ склоненія компаса, и отъ дрейфовъ, о чемъ въ № 55 и слѣдующихъ говорено, почти всегда случаются курсы корабля, состоящія изъ румбовъ съ градусами; и хотя разстояніе отъ одного румба до другова сряду есть въ 11 град: и 15 мин: однако на морскихъ картахъ для способности считаютъ только 11, а иногда и 12 градусовъ. По сему примѣру надобно заданной курсъ провѣсть паралельно среднему между румбомъ OSO и SOTO, для того что 5. 30 отъ OSO заданы къ Зюйду; такимъ образомъ: изъ точки E должно на срединѣ тѣхъ румбовъ назначить дугу H, по томъ положа линѣйку по касанію той дуги и на центръ румбовъ, провесть къ ней паралельно путь корабля EG. А понеже онымъ путемъ переплыто 17 миль; того ради надлѣжитъ взять сіе число съ мастаба карты и положить отъ E до G, тогда точна G покажетъ мѣсто пришествія корабля въ широтѣ 49 град: 50 мин: и не далеко отъ порта называемаго Гавр-де-Грасъ.

128. Долготаже точки G, найдется смотря какой она точкѣ соотвѣтствуетъ на раздѣленной въ градусы паралельлѣ карты: сія долгота, начинающаяся отъ острова Дефера, будетъ 17 град: 43 минуты.

129. *Примѣръ четвертой.* Вѣмѣсто того, что въ прежнихъ примѣрахъ по окончанїи каждаго курса порознь исканы на картѣ мѣста корабля, положимъ теперь, что отъ пункта A, которой неподалеку отъ острова белиля лежитъ, на плоской картѣ показующей берега Францїи и Ишпанїи, плыли сряду сими курсами: на WTN $23\frac{1}{2}$ мили, SSW, $25\frac{1}{2}$ мили. SW 5̆ W, 20 миль. WSW, 6̆ W, $27\frac{1}{2}$ мили; по томъ надобно знать на картѣ, до котораго мы мѣста дошли.

130. *Рѣшенїе.* Чрезъ вышепоказанные примѣры, (или выбравъ изъ таблицъ разности широты и отшествїя отъ мерид:) найдется, что первымъ курсомъ переплыли отъ A до точки D, и подвинулись къ Норду на $4\frac{1}{2}$ мили, а къ Весту на 23. Вторымъ перешли съ пункта D до E, и подались къ Зюйду на $23\frac{1}{4}$ мили, да на Вестъ $9\frac{2}{3}$ мили. Третьимъ отъ E перешли къ F и по-

курсы.	мили	N	S	O	W
WTN.	$22\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$			23
SSW.	$25\frac{1}{2}$		$23\frac{1}{4}$	-	$9\frac{2}{3}$
SW. 5̆ W.	20		$12\frac{3}{4}$	-	$15\frac{1}{3}$
WSW. 6̆ W	$27\frac{1}{2}$		$7\frac{3}{4}$	-	$26\frac{1}{3}$
		$4\frac{1}{2}$	$43\frac{3}{4}$	-	
			$4\frac{1}{2}$		
мили на Зюйдъ и на Вестъ			$39\frac{1}{4}$		$74\frac{1}{3}$

дались еще на Зюйдъ $12\frac{3}{4}$ мили, да на Вестъ $15\frac{1}{3}$ мили. Наконецъ четвертымъ курсомъ переплыли отъ точки F до G, и отошли на $7\frac{3}{4}$ мили къ Зюйду, да $26\frac{1}{3}$ мили къ Весту: по томъ сїи расстоянїи надобно записать на аспидной доскѣ или на бумагѣ такимъ образомъ, какъ въ сей таблицкѣ показано: поставя всякое число подъ пристойною надписью, и сложить числа всякой графы порознь; наконецъ вычтя въ первыхъ двухъ, также и въ послѣднихъ малымъ числомъ изъ большаго, найдется что во все то плаванїе отошли къ Зюйду на $39\frac{1}{4}$, а къ Весту на $74\frac{1}{3}$ мили. Сїе повѣрить можно по картѣ, смѣрявъ на сколько миль послѣдняя точка G есть южнѣе первой A, и на сколько ежъ западнѣе.

131. Въ рѣшенїи сего примѣра треугольники, въ которыхъ переплытые расстоянїи AD, DE и проч: суть ипотенузы, на картѣ не означены; и надобно мореплавателямъ привыкать къ сыску мѣстъ корабля на картахъ, не проводя на нихъ ни какихъ линѣй. При томъ назначена точка P точно на одной паралельлѣ съ точкою отшествїя A, и на томъ же меридїанѣ съ точкою пришествїя G, для сего показанїя, что расстоянїе AP ($74\frac{1}{3}$ мили) изъявляетъ дальность всего нашего отшествїя на Вестъ, а расстоянїе PG ($39\frac{1}{4}$ мили) значитъ наше удаленїе къ Зюйду или разность широты.

ЗАДАЧА

Задача вторая.

132. Извѣстенъ курсъ и широта, до которой дошли; найтить переплытое разстояніе и отшествіе отъ прежняго меридіана.

133. *Решеніе.* Положимъ что по картѣ Канала плаваніе началось съ пункта A, не далѣко отъ острова Овесанта, и перейдя не малое разстояніе на NO, нашлось по обсерваціи, что дошли до широты 50 град. Въ семъ случаѣ лутче два цыркуля употреблять; одинъ для положенія пути на картѣ, паралельно румбу NO, а другой для сыску, гдѣ тотъ путь придетъ на паралель широты 50 градусовъ. Для того снявъ цыркулемъ разстояніе отъ точки 50 град: до верха раздѣленнаго меридіана, должно положить такъ, чтобы точка C, отъ верхней паралельли въ такомъ же разстояніи. была Опредѣля точку C, смѣряй цыркулемъ на мастабѣ, разстояніе AC и найдется оному 40 миль, а разстояніе AD, или отшествіе въ 28½ мили къ Осту.

Задача третія.

134. Знаемо переплытое разстояніе и широта пришествія; познать курсъ и отшествіе отъ меридіана.

Напримѣръ. По картѣ Канала корабль съ точки А, однимъ курсомъ между Норда и Оста переплывъ 40 миль, дошелъ до ширины 50 град: Надлежитъ только снять цыркулемъ съ мастаба 40 миль, и положить отъ точки А, такъ чтобы конецъ другой ноги цыркуля пришолъ на паралель 50 град: широты въ точку С, тогда точка С будетъ мѣсто пришествія, а расстояніе AD, по мастабу въ $28\frac{1}{2}$ мили есть отшествіе на Остъ.

135. А чтобы сыскать румбъ плаванія, то оной найдется, пріискивая на какой румбъ точка С отъ А лежитъ. Ежели слѣдовать NOTN, то оной пройдетъ гораздо выше точки С; а NOTO, приходитъ многимъ ниже; будеже держать на NO, то прямо на оную точку придемъ. Убѣгая сего отвѣдыванія надобно прилoжа къ онымъ точкамъ линѣйку, взять цыркулемъ расстояніе отъ цѣнтра компаса назначеннаго на картѣ до той линѣйки, и перенесть отъ точки А къ В; тогда точка В въ другъ укажетъ искомой румбъ NO. По сему дѣйствію, одна нога цыркуля подлѣ линѣйки означитъ на картѣ путь, которымъ корабль плылъ отъ А до С, а другая пойдетъ по румбу онаго пути, которой чрезъ цѣнтръ компаса переходитъ.

ЗАДАЧА

Задача четвертая.

136. Даны мѣста отшествія и пришествія, найтить румбъ отъ перваго ко второму и плаванное расстояніе?

137: Кажется чтобы сей задачѣ надлѣжало быть первой: по тому что когда потребно откуду и куды плыть, тогда прямой румбъ и расстояніе съ начала находится; но нижѣ явствуетъ, что сей прямой курсъ въ плаваніи почти ни когда не употребителенъ, и изъясненіе на то въ рѣшеніи сея задачи окажется. Въ протчемъ расстояніе отъ мѣста до мѣста можно находить по маштабу карты, а румбъ, какъ въ третей задачѣ показано.

138. Когда напримѣръ, потребно знать курсъ, которымъ надлежитъ плыть отъ острова Овесанта къ острову Вайту; то смотря на карту канала можно видеть, что NOTO много отводитъ къ Востоку, а NO къ Норду: и по тому путь къ тому острову лѣжитъ мѣжду сими румбами почти на NO, 4 град: къ O; ибо оной проходитъ почти на треть расстоянія отъ SW, къ SWTW, а румбъ SW, 4 град: къ W есть протйвной NO, 4 къ O. Но тотъ же румбъ безъ всякаго отвѣдыванія можно узнать, положа на тѣ острова линѣйку, и снявъ

до нѣе отъ компаснаго цѣнтра самое короткое разстоянїе, какъ прежде показано; потомъ разстоянїя между оными островами по мастабу найдется, почти 64 мили.

139. *Примѣръ второй.* Положимъ пошли отъ точки A находящейся близь острова белилля, на второй картѣ; курсами AD, DE, EF, FG, которые хотимъ привѣсть въ одинъ, и узнать прямой путь и румбъ отъ A, до G; слѣдственно сїе есть четвертая задача. По сему найдется разстоянїе отъ A, до G, 85 лигъ, а прямой курсъ WSW 5 град: къ S, которой относитъ на $39\frac{1}{4}$ мили къ Зюйду, и на $74\frac{1}{3}$ мили къ W, отъ точки A.

140. *Той же задачи примѣръ третїи.* Какъ на правой картѣ сыскать разстоянїе и румбъ отъ острова Дефера до острова Мартиника? По сей картѣ находится перьвой островъ почти въ 28 град: а второй въ 15 град: Сѣверной широты и около 315. 30 долготы. Румбъ отъ Дефера къ Мартинику WSW 4 30 W; а всѣ протчїе румбы проходятъ либо выше, либо ниже онаго.

141. А чтобъ сыскать разстоянїе, то по предписанному [№ 110 и 111.] толкованїю самая натуральная его мѣра есть часть раздѣленнаго

меридїана

меридіана на градусы, содержащая разность тѣхъ широтъ. Должно взять треть, или четверть, или какую иную часть сей разности и несколько разъ примѣрить къ тому разстоянію; сіе дѣйствіе будетъ всегда правильно, только бы разстояніе между мѣстами размѣряемо было точно по пропорціи всея разности широты тѣхъ мѣстъ: однако въ практикѣ можно къ сему размѣренію употребить больше либо меньше градусовъ нежели разность широты, наблюдая только то, когда возмется однимъ градусомъ или двумя выше или ниже верьхней широты, тогдабы и отъ нижней широты на одинъ же градусъ или на два взято было ниже, или выше. Ежели въ семъ примѣрѣ отворить цыркуль отъ 15 до 27 град: то будетъ 12 градусовъ или 240 миль, которыя положа на разстояніе отъ Дефера до Мартиника три раза, и придетъ 720 миль, еще не цѣлое разстояніе. Потомъ взять онаго остатокъ и смѣрить на меридіанѣ около средины разности широты, либо приравнять къ длинѣ 12ти град: и найдется около 120ти миль: и такъ всего разстоянія между островами есть близко 840 миль.

142. *Той же задачи примѣръ четвертой, по правой картѣ.* Сыскать румбъ и разстояніе отъ острова Бермуда до острова Мадера? Понеже широты оныхъ острововъ между собою очень мало разнятся, того ради

къ размѣру

размѣру разстоянія ихъ, наблюдая точность основанія правыхъ картъ, надлежало бы употребить за масштабъ малую часть раздѣленнаго на градусы меридіана, взявъ ее около средины широтъ оныхъ острововъ; точію сіе дѣйствіе будетъ многотрудно, и не столь точно. Но когда неравность градусовъ около сихъ широтъ не велика, въ такомъ случаѣ можно взять однимъ отвореніемъ цыркуля 100 миль, или 5 град: отъ 32 до 27 град: широты и положить оное по разстоянію тѣхъ острововъ восемь разъ, и сверьхъ того 38 или 39 миль, и по тому цѣлое разстояніе будетъ 838 или 839 миль; а румбъ найдется Остъ 1 град: 30 мин: къ Зюйду.

Задача пятая.

143. „ Данъ румбъ, по которому отъ вѣдомаго „ мѣста плылъ корабль, и долгота, до которой онъ „ дошелъ; сыскать широту прибытія и переплытое „ разстояніе?

144. „ Естьли бы корабль плылъ отъ Мартиника на ONO, 4.30 къ O, до самаго перьваго „ меридіана, тобы весьма нетрудно сыскать на „ правой картѣ точку пришествія. Ибо онъ слѣдуя „ ONO 4.30 къ O, и какъ дойдетъ до того меридіана, то придетъ къ самому острову Деферу. По

томъ

„ по томъ для измѣренія переплытаго разстоянія,
„ надлежитъ употребить вышепоказаннымъ спосо-
„ бомъ разность широты за мастабъ, а имянно: взявъ
„ 14 град: а въ нихъ 280 франц: миль, отъ 28
„ до 14 градусовъ широты, должно положить много-
„ кратно по разстоянію, и придетъ равно три раза,
„ то есть разстояніе между островами 840 миль.

Задача шестая.

145. „ Дано переплытое разстояніе и долгота „ пришествія, какъ найти курсъ и широту при- „ шедшаго мѣста?

146. „ Сію задачу только по правой картѣ „ рѣшить можно, и то чрезъ нѣкоторое примѣрива- „ ніе, которое нѣсколько подобно рѣшенію первой „ задачи. И во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, въ которыхъ „ не обѣ широты, то есть отшествія и пришествія, „ вѣдомы, находится по правой картѣ переплытое „ разстояніе чрезъ различныя опыты.

147. „ Положимъ пустились мы отъ Дефера „ между Зюйдомъ и Вестомъ, и однимъ курсомъ „ переплывъ 840 миль, пришли въ долготу 315, 30. „ Но понеже не извѣстно число градусовъ широты, „ кое бы можно взять за мастабъ, не знавъ широту

„ пришествія; того ради положа сперьва наугадъ,
„ что дошли до сѣверной широты 23 град: надобно
„ взять 100 миль на меридіанѣ, отъ 23 хъ град:
„ до 28. Но оказалось, что такъ взятыя пять
„ градусовъ очень велики, по тому что положа ихъ
„ 8 разъ и прибавя еще къ тому 40 миль, дабы дан-
„ ное число 840 миль дополнилось, то мѣсто въ дол-
„ готѣ 315. 30, приходитъ гораздо ниже 23 хъ град:
„ широты. И такъ необходимо должно многія
„ опыты учинить, и до тѣхъ поръ вѣрнаго рѣшенія
„ искать, какъ зделается взятое разстояніе съ
„ меридіана 840 миль, согласно съ подлинною
„ широтою пришествія, которая по сему примѣру
„ найдется 14: 30 сѣверная. Сверьхъ того въ
„ разсужденіи нынѣшняго состоянія навигаціи, и за-
„ неимѣніемъ лѣгкихъ и удобныхъ средствъ къ сыску
„ долготы на морѣ сію задачу за безполѣзную по-
„ читать можно.

II.

СПОСОБЪ, КАКЪ НАЗНАЧИТЬ МѢСТО КОРАБЛЯ НА КАРТѢ, ПО ВИДУ ДВУХЪ ЗЕМЕЛЬ; СО МНОГИМИ ДРУГИМИ ПОТРЕБНЫМИ ДѢЙСТВІЯМИ.

148. Когда мы находимся на морѣ въ виду двухъ примѣтныхъ земель, тогда усмотря ихъ по

пель-компасу, на какія они румбы отъ корабля лежатъ, можно на картѣ его мѣсто назначить. Положимъ что издали виденъ островъ белиль на NTO, а островъ Джю на OTS, тогда должно взять на второй картѣ однимъ цыркулемъ разстояніе отъ средины белиля до NTO, и провѣсть онос паралельно тому румбу внизъ, то есть на STW, а точка A къ белилю будетъ на NTO; притомъ же надобно смѣрить другимъ цыркулемъ отстояніе отъ средины острова Джю до румба OTS, и назначить также паралельную сему румбу линѣю, тогда пересѣчка оныхъ линѣй покажетъ точку A, то есть мѣсто корабля, отъ котораго белиль лежитъ на NTO, а Джю на OTS: ибо слѣдуя сими румбами отъ точки A прямо къ онымъ островамъ пришьти можно.

149. Чрезъ сіе обыкновенно въ практикѣ пунктъ *отшествія* на картѣ назначиваютъ, когда въ дальней путь отправляются: и отъ котораго счисленіе плаванія начинаютъ. Кромѣ того сіе также въ вечеру, и при бросаніи якоря наблюдается. Но хотя при отшествіи изъ виду земли полезнѣе брать по компасамъ пеленги двухъ мѣстъ, нежели одного, полагая до него антрентное или примѣрное разстояніе; однако по необходимости и по сему способу начало мореплаванія утверждается, когда отъ одного, и то малаго острова въ путь отправляются.

КАКЪ ПЕРЕНОСИТЬ ПУНКТЪ СЪ ОДНОЙ КАРТЫ НА ДРУГУЮ.

150. Ежели положенное плаванïе изъ карты выдетъ; тогда надлѣжитъ переходить на другую карту, на которой бы тѣжъ мѣста, какими первая кончилась, были назначены; а переносится та точка съ первой на другую, полагая ея на оной, въ такомъ же разстоянïи и на такой же румбъ, отъ той же на обѣихъ картахъ назначенной земли или точки, размѣряя тѣ разстоянïи по ихъ собственнымъ мастабамъ.

151. *Примѣръ*. Положимъ что отъ острова белиля случилось переплыть на WNW, 40 миль, а по томъ другимъ галсомъ на NO 45 миль, то проведя первой курсъ на картѣ, содержащей берега Ишпанïи и Францïи кончится въ точкѣ В, въ которой перемѣненъ курсъ на NO. Но понеже сïя карта далѣе къ Норду не простирается, того ради сей второй курсъ на двѣ части раздѣлить надлѣжитъ, и первую часть означить на сей картѣ, а остальную на другой такимъ образомъ: отъ пункта В, протянуть NO, до паралельли Овесанта, то есть до линѣи Оста и Вѣста, которая чрезъ сей островъ переходитъ; и тогда первая часть втораго курса окончится въ пунктѣ С, которой отъ

отъ Овесанта къ Вѣсту въ $5\frac{1}{2}$ миляхъ находится, а отъ В въ 15 миляхъ; слѣдственно останется положить 30 миль на другой картѣ, которая Проливъ содержитъ; но прежде всего надобно перенесть на нѣе точку С первой карты, положа точку К, въ $5\frac{1}{2}$ миляхъ по ея масштабу прямо на Вестъ отъ Овесанта. Сія точка К будетъ вмѣсто точки С прежней карты. Потомъ положи отъ К по курсу NO 30 миль, до точки М, которая будетъ конецъ втораго курса.

152. По правымъ картамъ сіе дѣлается такимъ же образомъ; а наипаче тому способствуетъ, что пунктъ съ одной карты на другую можно перенесть по одной широтѣ и долготѣ. Но прежде всего надлежитъ осмотрѣть тотъ же ли на обѣихъ картахъ первой меридіанъ. буде они разные, тогда долготу одной карты надобно перемѣнить въ долготу другой. Напримѣръ: первой меридіанъ на одной картѣ переходитъ чрезъ островъ Деферъ, а на другой чрезъ парижскую обсерваторію, между которыми разность долготы 20 град: и тѣмъ Парижъ восточнѣе Дефера. Тогда долготы второй карты на 20 градусовъ убавятся; и по сему долгота 330 градусовъ считаемая отъ Дефера, будетъ только 310 градусовъ считая отъ Парижа: и такъ оба сіи числа на двухъ картахъ точно одинъ меридіанъ значатъ; и при равныхъ широтахъ одни мѣста опредѣляютъ.

Ежели какого мѣста долгота 5 градусовъ, отъ острова Дефера, которая таже есть что 365 градусовъ, то вычтя изъ сего 20 градусовъ, перемѣнится она въ долготу счисляемую отъ Парижа 345 град.

153. Разность между первыхъ меридiановъ, которые чрезъ островъ Деферъ, и тенерифской пикъ или гору переходятъ, гораздо есть меньше прежней; отъ чего въ долготахъ лехче обмануться можно: ибо разстоянiе между оными только 2 град: 3 мин: того ради должно памѣтовать, что Деферъ западнѣе всѣхъ канарскихъ острововъ, и отъ того французскiе долготы отъ запада къ востоку счисляемыя прибавятся: и такъ для переводу оныхъ долготъ на голланскiе счисляемыя отъ тенерифскаго пика; надлежитъ изъ первыхъ вычитать 2 град: 3 мин: напротивъ того столькоже къ голланскимъ прикладывать, чтобъ имѣть долготы отъ Дефера.

О ПОПРАВЛЕНIИ ПУНКТА НА КАРТѢ ПО ОБСЕРВОВАННОЙ ШИРОТѢ.

154. Ежели мореплаватель, по наблюденiи широты, увидитъ, что она не сходна съ тою, какая отъ положенiя курсовъ на карту вышла, чрезъ то признаетъ, что учинена нѣкоторая погрѣшность либо въ счисленiи своего пути, либо въ управленiи

правлении корабля не точно по желаемымъ румбамъ. Широта находится весьма исправно по усмотрению высотъ небесныхъ светилъ; и почти всегда на точность сего наблюдения полагаются; а въ счислении пути по морю не сметное число разныхъ находится причинъ погрешностей, которые препятствуютъ верно узнавать курсъ, и скорость корабля: притомъ въ сыске склонения компаса можно на градусъ обмануться. Дрейфъ корабля весьма трудно точно находить; а не ведомое движение моря не токмо скорость корабля, длину пути, но и курсъ не престанно переменяетъ. Не порядочное и не престанное волнение, много же мешаетъ верности счисления въ плавании: ибо корабль почти ни когда по одной линее не следуетъ: и не прерывно отъ своего курса на обе стороны мечется, или рыщетъ, и то неравно, въ иную сторону больше, въ иную меньше: и такъ не можно извинить мореплавателя, ежели онъ при такихъ не минуемыхъ его счислению помешательствахъ, отъ нерачения еще на большия погрешности отважится; буде онъ пренебрежетъ оное средство къ познаванию своего места на море, которое состоитъ во всегдашнемъ обсервовании широты своего места.

155. Положимъ, что начали путь не подалеку отъ острова Овесанта съ пункта А, по карте Про- зри карту лис: VI

лива

лива плыли курсами AC, CE, EG, и во все то плаванiе небо было облачно; того ради весь сей путь токмо по счисленiю положенъ, то есть по метанiю лага и по употребленiю компаса; и по сему уповаемъ пришли въ точку G. Когда плаванiе бываетъ близко береговъ, тогда отъ части проходятъ помощiю метанiя лота; но въ ономъ случаѣ познанiе о глубинахъ и грунтахъ моря изключается, а только полагаемъ, что дошли до пункта G, и видя солнце обсервовали широту места 50 град: 10 мин: а не 49 град: 50: мин: какая на картѣ явилась. Теперь о счисленiи нашего пути больше не сумневаемся, что точка G, не подлинное место пришествiя; хотя думали, что пришли въ точку G, но очутились на 20 мин: оной выше; того ради точку G, необходимо надобно перенесть къ Норду. И сiе то действiе, у мореплавателей *коррекцiя* или *исправа* называется.

156. Сiя исправа делается у мореплавателей трояким образомъ, смотря на различность румбовъ плаванiя: о чемъ особливо въ пятой книгѣ истолковано, а здесь только объявляется, что ежели ни по чему не можно узнать, больше ли подлинная долгота, нежели пункта G, или меньше; тогда должно уверяться, что подлинной пунктъ отъ G подался немного къ Северу, и по тому сей пунктъ

G

G, надобно просто перенѣсть, прямо къ Норду до P, на обсервованную широту 50 град: 10 мин, на которой больше увѣряться должны. Часто находимъ притчину думать отъ чего и въ чемъ больше бываетъ погрѣшности. Окрестность земѣль почти всегда приводитъ море въ теченіе къ одной какой нибудь сторонѣ: сверхъ того вѣтеръ несколько предъ собою верьхнюю морскую воду гонитъ; но ежели въ плаваніи всѣ оное уже примѣчено, а не извѣстно еще къ Востоку ли ближе подлинное мѣсто или къ Западу, то кажется нѣтъ инаго средства къ поправленію, какъ только перенѣсть точку G, прямо на усмотренную широту въ точку P. Въ протчемъ надобно помнить, что сіи исправы всегда на такомъ знаніи бываютъ основаны, о чемъ мореплавателю по силѣ своего искуства домышляться должно. А хотябы по обсерваціи широта и точно 49, 50' нашлась, однако невѣроятно, чтобъ въ численіи небыло погрѣшности. Правда что оной въ широтѣ нѣтъ, но въ долготѣ остается сумѣніе, то есть неизвѣстно на сколько миль ся доподлинно къ Востоку или къ Западу перемѣнено.

* * *
* *
*

ГЛАВА ШЕСТАЯ.

СОДЕРЖАЩАЯ ОБЩІЯ ПРИМѢЧАНІЯ НА ВСЮ МОРЕПЛАВАТЕЛЬНУЮ НАУКУ, КАКЪ ДОХОДИТЬ ДО ЖЕЛАЕМАГО ПОРТА, ИЗМѢРЯТЬ ГЛУБИНЫ, И ПРОТЧЕЕ.

I.

157. Незнаніе, какъ удобнымъ способомъ обсервовать долготу на морѣ, есть притчиною, что ежели надобно плыть отъ одного порта къ другому очень удаленному, то ни когда не пріемлется путь по прямому къ нему румбу. Буде случится отъ нѣкотораго порта Франціи, Океаномъ плыть къ американскому острову Мартинику; то сперьва должно перейтить не малое разстояніе на Вестъ, для безопасности отъ Капа Финистера, когда перемѣнится курсъ къ Зюйду, дабы скоряе войти въ жаркой зонѣ. Сіе дѣлается для двухъ причинъ: первое что тамъ вѣтры непрерывно отъ Оста дуютъ, и называются Пасадныя, которыхъ сила почти всегда одинакая, и не имѣютъ такихъ скорыхъ перемѣнъ и порывовъ, какія отъ вѣтровъ на протчихъ моряхъ чувствуемъ. Второе чтобы скоряе доплыть до широты 14 град: 30 мин: Мартиника, а по томъ держать непремѣнно на Вестъ: но тогда сей курсъ повѣряютъ каждой день по обсервованной широтѣ.

широтѣ, и чрезъ то къ помянутому острову прямо доходятъ, не смотря, что искуство въ разсужденіи долготы еще недостаточно.

158. Ежели оставя помянутое правило плыть весьма издалѣка прямо къ Мартиникѣ, то отъ погрѣшности въ румбѣ на не многія градусы, можно пройти на 50 или на 60 миль посторону сего острова, и подвергнуться великой опасности: при томъ не вѣдая, въ которую сторону насъ отнесетъ, нѣльзя будетъ угадать на Остъ ли должно искать сего острова или на Вестъ. Напротивъ того всѣхъ такихъ приключеней избѣгаютъ и надѣются на успѣхъ своего мореплаванія, когда съ предосторожностью доходятъ до паралельли того порта, куды путь предпріяли. Правда ежели бы на всякой часъ имѣли удобныя способы къ познанію долготы на морѣ, тогда бы могли весьма премяѣ плыть къ желаемому мѣсту. Но понеже извѣстно, что на обсервованіе долготы, хотя бы то и возможно было, гораздо меньше есть случаевъ, нежели на опредѣленіе широты; по тому уповательно, что объявленное правило ни когда не лишится своего употребленія.

159. Для возвращенія изъ Америки во Францію почти одинъ же порядокъ въ плаваніи наблюдаютъ: съ начала пріемлютъ путь къ Норду, поспѣшая

вытти изъ жаркаго зона въ умѣренной; дабы получить тамъ не столь противныя вѣтры. Потомъ правятъ на Остъ непремѣнно по одной какай ни есть широтѣ. Сiя широта выбирается нѣкоторой впереди знаемой земли, какъ мыса или острова, къ которому безопасно подойти и издали его усмотрѣть возможно. Когда случится обходить весьма удаленной мысъ, то прежде, для признанiя онаго, тотъ же способъ употреблять надлѣжитъ. Ежели такой мысъ въ великомъ разстоянiи окруженъ каменьями, тогда надобно держаться посторону онаго къ другому мысу, которой дастъ знать о долготѣ мѣста корабля на морѣ, и можетъ служить за новой пунктъ отшествiя, для обходу выше объявленной опасной земли.

160. По сему то генеральному правилу и по знаемости о вѣтрахъ и тѣченiяхъ всякой мореплаватель свой путь располагать долженъ. Почти по всему пространству жаркаго Зона вѣтры и теченiя слѣдуютъ на Вестъ. Теченiи происходятъ отъ вѣтровъ: ибо рѣдко случается, когда вѣтеръ долгое время отъ одной стороны дуетъ, что бы поверьхность моря не имѣла движенiя по вѣтру. Однако положенiе земель жаркаго зона достойнымъ примѣчанiя образомъ нарушаетъ порядочной путь вѣтровъ: ибо оныя съ прямолинѣйнаго своего пути совращаясь почти

чти перпендикулярно къ берегамъ стремятся. Сїе по видимому происходитъ отъ того, что земля отъ солнца больше нежели море нагрѣвается, и сообщаетъ свою теплоту нижней надъ собою части воздуха, которой зделавшись отъ того рѣже и лѣгчѣ полымается въ верьхъ, а на то мѣсто со сторонъ приходитъ холодной и густой, которой нагрѣваяся отъ земли и самъ послѣ въ верьхъ подымается, и сїе не прерывное коловращенїе воздуху причиняетъ; а чрезъ то вѣтры отъ овсѣхъ сторонъ съ моря на землю дуютъ, какъ то въ разныхъ мѣстахъ индѣйскаго моря, южнаго Океана, по западному Океану въ нѣкоторомъ расстоянїи отъ Африки примѣчается. Одна часть воздуха между великими землями слѣдуетъ пасаднымъ вѣтрамъ на Вестъ, а другая въ тоже самое время, взявъ иной путь, дуетъ къ берегамъ Африки; а среднѣе пространство, которое въ Сѣверномъ морѣ отъ пересѣчки перваго французскаго меридїана съ екваторомъ, не очень далѣко отстоитъ, часто бываетъ подвержено великимъ тишинамъ и бурямъ, которыхъ мореплаватели съ великимъ трудомъ избѣгаютъ.

161. На правой картѣ, (листъ XII) почти весь земной глобусъ представляющей показано, сколько было склоненїя компаса въ 1700 и въ 1744 годахъ, и пути постоянныхъ вѣтровъ въ жаркомъ

зонѣ и внѣ онаго, до 31 и 32 градусовъ сѣверной и южной широты. Пути вѣтра означены гридорью, а стрѣлки указуютъ стороны его движенія. Въ разныхъ мѣстахъ назначенныя стрѣлки въ два ряда показуютъ перемѣну вѣтровъ въ противную сторону чрезъ каждыя шесть мѣсяцовъ. Сіи то вѣтры называются пасадные, или торговыя и происходятъ отъ помянутыхъ причинъ: и оная перемѣна вѣтровъ дѣйствительно бываетъ только въ жаркомъ зонѣ, гдѣ море чрезъ многія земли раздѣлено. Въ протчемъ воздухъ съ моря болѣе стрѣмится къ тѣмъ землямъ, гдѣ пребольшой солнѣчной зной завсегда находится.

162. Теченіе моря имѣетъ участіе въ перемѣнахъ стрѣмленія вѣтра; а отъ сихъ движеніи и протчія происходятъ; либо отъ сего, что теченіе воды бываетъ подвержено многимъ супротивленіямъ и отъ встречи береговъ раздѣляется; или отъ того, что одна вода вступая на тѣ мѣста, съ которыхъ другая главнымъ теченіемъ уносится, особливыя теченія производитъ. Я не вступаю въ подробное изъясненіе о сихъ дѣйствіяхъ, но только объявляю, что оныя весьма нужны; и ученой мореплаватель долженъ всячески стараться имѣть извѣстія о вѣтрахъ и теченіяхъ, и о всѣмъ томъ, что до предпріятаго его пути касается. Сколь же сіе нужно, то изъ слѣдующаго извѣстія рассудить можно. Не-

очень

очень давно хилійское Южнымъ моремъ хожденіе начиная отъ Каллао, то есть отъ порта города Лима, по цѣлому году продолжалось. И ни кому не приходило на умъ поискать попутныхъ вѣтровъ или часто перемѣнныхъ, и миновавъ противныхъ теченіи, чтобъ тоже самое мореплаваніе окончить въ полтора или въ два мѣсяца, какъ то сперьва европейскимъ штурманомъ и учинено; и которому по возвращеніи не трудно было оправдаться предъ Инквизиціею города Лима, что онъ не волшебникъ; ибо надлежало для скорѣйшаго плаванія только его пути другимъ послѣдовать.

II.

О порядкѣ, какимъ штурманы должны записку своего счисленія имѣть.

163. Понеже изъ усмотренныхъ на морѣ широтъ одна отъ другой не зависятъ, и нѣтъ подобныхъ способовъ для сыску долготы на морѣ, а находимъ ея токмо по счисленію пути корабля; того ради должно всячекки стараться, чтобы оное по всѣмъ обстоятельствамъ исправно учинено и записано было. Для сего штурманы и всѣ на кораблѣ служащія раздѣляются на двѣ вахты или смѣны, и свою должность перемѣнно отправляютъ. Во всякую вахту,

записы-

записываютъ на аспидной доскѣ, число узловъ скорости корабля, курсы его плаванія, румбы вѣтра, дрейфы и всѣ нужныя случаи и обстоятельства. По томъ другая смѣна, по отдохновеніи вступивъ въ свою должность, ту записку такимъ же порядкомъ и на тойже даскѣ продолжаетъ, опредѣляя курсъ кораблю согласно съ запискою прошлой вахты, или куды ихъ путь слѣдуетъ. По прошествіи всякихъ сутокъ, считаемыхъ отъ одного полудня до другова, все записанное на доскѣ, и вычислѣнную изъ того суточную перемѣну широты и долготы съ положеніемъ на картѣ, вносятъ въ особливую книгу, которую обыкновенно журналомъ называютъ.

164. Форму журнала смотря по состоянію мореплаванія, можно уставить по изволѣнію: однако въ хожденіи какъ малыми морями, каково есть Балтиское, гдѣ плаваніе почасту изъ вида береговъ либо острововъ не выходитъ; такъ и на Океанахъ обыкновенно надлежитъ всякія, для точнаго счислѣнія пути корабля непрестянно чинимыя наблюденіи съ протчими случаями, противъ каждаго часа въ особливыхъ графахъ записывать: ибо, чрезъ то много убавляется письма, и можно послѣ все, что понадобится однимъ взглядомъ прискать, какъ то для примѣра слѣдующей образецъ показуетъ.

часы.	вѣтр.	курс.	узлы.	дрейф.	♄, 23 Іюля съ полудни подъ парусами слѣдуя къ Сурою; всякія случаи.
1	NW	WSW $\frac{1}{2}$ W	$2\frac{1}{2}$	1	вѣтръ марсельный, небо облачно парусы имѣемъ гротъ фокъ, бизань и рифленыя марсели. въ $\frac{1}{2}$ перв: часа отдали крюсель и поднели гротъ и форстенгъ стаксели.
2	d	d	$2\frac{1}{2}$	1	
3	WNW	SW	3	1	
4	d	d	3	1	
5	WTN	SWTS	$2\frac{1}{4}$	1	вѣтръ потише.
6	d	NTW	2	1	съ 6 го часа поворотили на левой галсъ. изредко сіяніе солнца.
7	d	d	$3\frac{1}{4}$	1	
8	d	d	$3\frac{1}{4}$	1	издержено пресной воды боч:
9	WTN	N $\frac{1}{2}$ O	3	1	въ 9 часовъ вѣтръ рифъ марсельн. и для того закрѣпили формарсель и крюсель и спустили стенгъ стаксели. съ 11 часа вѣтръ мало тише, волненіе.
10	d	d	3	2	
11	d	d	$1\frac{3}{4}$	2	
12	d	d	2	2	
1	W	NTW $\frac{1}{4}$ W	$2\frac{1}{2}$	2	вѣтръ въ прежней силѣ нѣбо облачно къ N W слышна пушечн: пальба:
2	d	NTW	$2\frac{1}{4}$	2	
3	WTS	NNW	$1\frac{1}{2}$	2	вѣтръ сталъ потише. въ 3 часа.
4	W	d	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	отдали формарсель.
5	d	d	2	$1\frac{3}{4}$	вѣтръ лехки марсельный. облачно.
6	d	d	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{4}$	въ 8 часовъ репортуется о командѣ больныхъ челов: воды въ кораблѣ на
7	SWTW	NTWN	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	
8	d	NWTN $\frac{1}{2}$ W	1	$1\frac{1}{2}$	дюйм:
9	SW	WNW	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	въ 10 часу вѣтръ прибавился. съ 11 часа отдали брюсель при одномъ рифѣ. тогдаже миновалъ насъ англицк: корабль къ
10	d	d	2	$1\frac{1}{2}$	
11	Z	WSW	3	$\frac{1}{2}$	
12	d	d	$3\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	N въ $\frac{1}{2}$ мили нѣмецкой. небо облачно.

число.	разн: шир. N	отшествіе. W	склон. компаса.	суточ курсъ.	суточ. расст.	широта въ полд.	долгота въ полд.	въ полдень отстоитъ отъ насъ по картѣ остр. Суроя
23 ♄	18 95 миль итал.	18 65 миль итал.	1. R W	N W 45 24	$6\frac{1}{2}$ миль немец	72 08 N	34 40	W ∠ на S $\frac{1}{4}$ O въ 18 миляхъ нѣмецкихъ.

166. Въ началѣ журнала записываютъ годъ, мѣсяцъ и день вступленія въ походъ, обстоятельства корабля, на которомъ въ путь отправляются, то есть, имя и величина онаго по числу пушекъ; отъ куду и куды походъ предпріятъ; имя командующаго Капитана. По раздѣленіи всякой полулистовой страницы на 5 графъ, оставляется у нихъ въ правѣ широкая графа для записки разныхъ обстоятельствъ, кои въ мореплаваніи случиться могутъ. Показанной образецъ, для лучшаго примѣру, нежели оригинальной, въ которомъ только суточныя счислѣніи поставлены, внесенъ сюда изъ россійскаго журнала вѣденнаго въ Норд-зеи или Сѣверномъ Океанѣ 1761 года. Въ первой графѣ табели записаны часы дня, считаемыя отъ полденъ показаннаго въ надписи числа мѣсяца. Во второй румбы вѣтра, какъ напримѣръ: въ первомъ часу по полудни вѣтръ былъ NW. Въ третьей курсы или румбы, какими тогда корабль плылъ. Въ четвертой показаны узлы, то есть чесовая скорость корабля, въ италіанскихъ миляхъ. А въ пятой румбы дрейфу или склоненія корабля отъ курса.

167. Въ широкой графѣ съ протчими случаями записаны имяна парусовъ, какія и какъ оныя для корабельнаго ходу распущены были. Ежели они въ рассужденіи киля или длины корабля поставлены накось; тогда одинъ нижней ихъ конецъ притягиваютъ ближе къ носу, а другой къ кормѣ. Въ косвеннѣйшемъ

постанов-

постановленіи, притягиваніе паруса къ носу называется натянуть галсъ, на правой или на лѣвой сторонѣ. Правая сторона корабля есть въ правѣ у штурмана смотрящаго впередъ. И по сему ежели парусы поставлены, какъ въ фиг: 47, то называется, что у нихъ галсы натянуты на правой сторонѣ, или говоря по морски корабль лежитъ штирбордъ галсъ; въ тоже время они другимъ угломъ натягиваются къ кормѣ съ лѣвой стороны или бакбордъ.

168. Въ суточной журнальной табличкѣ показано разстояніе и румбъ, вычисленныя по часовымъ запискамъ скорости корабля и его курсовъ: ибо всѣ оныя можно привесть въ одинъ румбъ и одно разстояніе, какъ въ No 139: изъ четырехъ курсовъ AD, DE, EF, FG, на второй картѣ, вышла одна прямая линѣя, проведѣнная отъ A до G. И по сему съ 23 по 24 число суточной румбъ сыскался NW, 45 град: 24 мин, а разстояніе $6\frac{1}{2}$ миль нѣмецкихъ. При семъ надлѣжитъ напомянуть, что переплытыя разстоянія измѣрены мѣтаніемъ лага, а румбы по компасу, и тогда за счислимыя почитать надлежитъ, когда они уже дрейфомъ и склонѣніемъ компаса исправлены. Счислимыми они, не смотря на всѣ тѣ исправы, названы для сего, что и послѣ того, какъ оныя курсы, такъ и разстоянія еще великимъ погрѣшностямъ подвержены находятся.

169. А хотя на морѣ для обсерваціи склоненія компаса и не часто бываютъ удобныя обстоятель-

ства; однако всегда сколь возможно надлежитъ наблюдать, въ какомъ растоянiи солнце восходитъ или заходитъ отъ компаснаго Оста или Веста * и сносить сiи расстоянiи съ тѣми, какiя по счисленiю найдутся. Наблюденное такимъ образомъ расстоянiе имѣнуется усмотренной амплитудѣ, а найденное по счисленiю сысканной амплитудѣ, и оныя амплитуды или найденное изъ нихъ склоненiе компаса, должно между протчими случаями въ журналѣ записывать, и чрезъ то показанныя въ немъ курсы исправлять.

* зри выше No 67.

170. Въ суточной же табличкѣ журнала показана широта и долгота пункта по счисленiю, для того что повсядневно въ полдень надлежитъ означить мѣсто корабля на морской картѣ по сысканному суточному румбу и расстоянiю; а лучше по вычисленной изъ того широтѣ и долготѣ, буде нѣтъ обсервацiи широты. А когда въ тѣ полдни обсервована широта, тогда надлѣжитъ по оной исправлять пунктъ корабля; и какъ онаго исправленную широту и долготу, такъ и сысканное чрезъ то по картѣ положенiе отъ него какой нибудь окресной земли, какъ въ семъ примѣрѣ острова Суроя должно въ журналѣ вписывать.

171. Такимъ порядкомъ продолжается журналъ съ одня на день до окончанiя похода. Но какъ скоро по счисленiю, найдется что мѣсто корабля, и нарочито еще далѣко отъ какой нибудь земли отстоитъ, тогда не вовсе полагаясь на свое счисленiе, надлежитъ крайнюю въ пути предосторожность имѣть. Когда же

нѣтъ

нѣтъ опасности, то должно въ ночное время подъ немногими парусами плыть; а особливо въ долгія и темныя ночи надобно держать не паралельно той землѣ, но на не сколько румбовъ далѣе отъ нѣе отходить. Въ такихъ случаяхъ мѣтаніе лота много охраняетъ: ибо по глубинѣ и качеству земли на днѣ моря, да пообсервованной широтѣ можно на картѣ назначить мѣсто корабля. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ достаютъ лотомъ морское дно за 150 миль отъ берега, и оттуда оная глубина приближаяся къ землѣ нечувствительно убавляется.

172. Сверхъ того вовремя мореплаванія справляются въ книгахъ называемыхъ Лоціи, въ которыхъ не токмо промѣры глубинъ, но и всѣ качества дна морскаго объявлены; въ нихъ показано, гдѣ дно иловато или песчано, смѣшено съ раковинами, или хрящомъ, и какова цвѣту, и прочее. Всѣхъ разностей въ качествѣ дна лотомъ познаваемыхъ не болѣ пяти или шести считается, и которыя весьма удобно подписывать на картахъ подлѣ чиселъ глубины. Къ сему довольно однихъ начальныхъ буквъ, или употребить на то особливыя знаки, и ихъ въ нѣкоторомъ мѣстѣ карты изтолковать. Въ концѣ журнала пишутъ состояніе корабля въ ходу, какъ то диферентъ груза, то есть насколько футъ разнится форштевень съ ахтерштевенемъ, какъ стояли мачты въ рассужденіи киля, и стенги противъ мачтъ, какъ натянуты были штаги и ванты и протчее.

III.

О измѣреніи глубины морской.

173. Въ мелководныхъ моряхъ глубины мѣрять весьма лехче, нежели идучи въ дали отъ береговъ, гдѣ глубина бываетъ очень велика. И тогда вмѣсто 20ти или 30ти фунтовыхъ свинцовыхъ гирь, которыми обыкновенно не большiе глубины измѣряются, надобно употреблять иныя въ 60 или въ 80 фунтовъ вѣсомъ, съ толстыми лотлинями или веревками. Сiи гири имѣютъ коническiой видъ на подобiе сахарной головы и сысподи съ ямкою, въ которую кладется сало, дабы приставали къ нему съ морскова дна нѣкоторыя частицы земли, или получало бы тисненiе отъ камней, буде только оныя находятся; и чрезъ то морской грунтъ узнаваютъ.

174. Во время скораго ходу корабля глубины мѣрить не можно, по тому что упоръ воды препятствуетъ лоту опуститься до дна, и отъ того можетъ линь порваться. Но не обходимо надлежитъ нѣсколько остановить ходъ корабля, либо одрейфить. Для мѣтанiя лота становятся нѣсколько матрозовъ въ доль борта, и держатъ лотъ линь; по томъ стоящей у носу, набравъ нѣсколько того линя бросаетъ лотъ въ море; тогда одинъ матрозъ за другимъ спускаетъ съ лѣхка свою часть линя, дабы въ другъ можно почувствовать

убавку

убавку всей тяжести лота, егда онъ на самое дно станетъ.

175. „Не знаю кто бы могъ доказать, для „чего толь трудно мѣрить глубину моря въ пре- „глубокихъ мѣстахъ, какъ напримѣръ на 200 саже- „няхъ глубины. Нѣкоторыя думаютъ, что лотовой „линь есть лѣгче воды, и когда онъ весьма дологъ, „тогда съ лотомъ въ водѣ плавать можетъ. Но „хотя бы сїе и подлинно такъ было, однако тя- „жесть лота можно столь умножить, сколь удоб- „но, не опасаясь перерванїя той веревки, а имянно: „раздѣля всю тяжесть на части, должно оныя „привязать чрезъ нѣкоторыя расстоянїя вдоль лот- „линя: такимъ образомъ раздѣленная тяжесть вся „свободнѣе на дно опустится, и лехче вытаскивать „будетъ линь на корабль; ибо навязанные къ линю тя- „жести одна за другой въ руки приходить имѣютъ. „Но понеже извѣстно, что лотовой линь и протчїя „корабельныя веревки суть тяжелѣ морской воды, „и сами собою тонутъ; слѣдственно навязыванїе на „линь малыхъ тяжестей, можно съ пользою упо- „треблять только въ измѣренїи превеликихъ глубинъ. „Вмѣсто 140 и 150 фунтовыхъ лотовъ, употреб- „ляемыхъ иногда для преодолѣнїя тяжести верев- „ки, можно нижней лотъ только въ 50 или „въ 60 фунтовъ, а чрезъ 80, или 100 саженъ „линя иныя по 18 или по 20 фунтовъ привязывать.

176.

176. „ Сверхъ всего для метанія лота надлежитъ „ выбирать на кораблѣ такое мѣсто, коебы противъ „ другихъ меньше колебалось; а имянно противъ гротъ „ мачты; ибо извѣстно что средина палубы почти „ всегда въ одной высотѣ отъ поверьхности моря „ бываетъ, хотя корабль отъ волненія однимъ концомъ „ наклоняется, а другимъ подымается. Посему можно „ укрепить на обѣихъ бортахъ по блоку, и въ оныя „ продеть лотовой линь; а когда его много въ воду „ выпустится, то къ другому концу линя, навязавъ „ гирю, и чрезъ другой бортъ въ морѣ опустить. „ Сей перевѣсъ между двухъ частей или концовъ „ веревки будетъ показывать разность тяжести, „ смотря по тому, сталъ ли лотъ на дно или нѣтъ. „ Но самыя опыты окажутъ, гдѣ удачны будутъ сіи „ разныя средства, или негодны.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ.

О ПОВСЯДНЕВНЫХЪ МОРСКИХЪ ПРИЛИВАХЪ И ОТЛИВАХЪ.

I.

177. Много есть такихъ портовъ, а особливо при Океанѣ, въ которые входить или выходить и способнымъ вѣтромъ не всегда возможно; но часто надобно дожидаться прибылой или полной воды съ моря. Всѣму свѣту извѣстно, что океанскія берега всякіе сутки

по дважды подвержены съ моря наводненію, въ которое вода обыкновенно около 6 ти часовъ прибываетъ. Сіе движеніе воды, которое въ нѣкоторыхъ мѣстахъ очень быстро и на низменныя берега выходитъ, называется морскимъ приливомъ или наводненіемъ. Натеченіе воды дошедъ до полнаго своего возвышенія, стоитъ въ ономъ состояніи почти съ полчетверти часа: и тогда бываетъ полная вода. По томъ начинаетъ стекать въ море, и сіе также около 6 ти часовъ продолжается. По окончаніи сего отлива, морская вода приходитъ къ великому своему пониженію, которое имянуется малая вода, и послѣ чего вскорѣ опять начинаетъ прибывать, и дѣлаетъ второй приливъ продолжающейся 6 же часовъ; по томъ полную воду, а послѣ отливъ, и такъ всегда по порядку.

178. Каждое морское движеніе не точно по шести часовъ продолжается. Приливы и отливы обыкновѣнно несколько бываютъ подолѣ. Сіи два противныя движенія по различнымъ портамъ; особливо въ устьяхъ рѣкъ бываютъ нѣсколько не равны между собою: однако оба вкупѣ всегда больше 12 ти часовъ продолжаютъся. Сіе причиною, что полная вода не всегда въ однѣ часы въ вечеру и по утру приходитъ; но чрезъ 12 часовъ одна бываетъ позже другой около 24 минутъ, а чрезъ цѣлые сутки почти

 48 мин:

48 минутами. Напримѣръ: ежели сего дня въ нѣкоторомъ портѣ полная вода есть въ 9 часовъ по полуночи, то по полудни она будетъ въ 9 часовъ 24 мин: но завтре въ 9 часовъ 48 мин: утра, а въ вечеру въ 10 часовъ 12 минутъ. Такимъ же порядкомъ и малая вода приходитъ; чрезъ сутки она поздаетъ до 48 мин: а съ утра до вечера по 24 минуты.

179. Знавъ помянутыя медленіи и примѣтя въ которомъ ни есть портѣ время полной воды, можно предвидеть, въ которомъ часу въономъ же портѣ будетъ полная вода на другой день, и потому во всѣмъ къ выходу въ морѣ или ко входу туда съ моря въ тотъ день приготовиться. Ибо чрезъ каждыя сутки полная вода поздаетъ по 48 минутъ, то чрезъ 5 сутокъ придетъ позже 240 минутами, то есть 4мя часами: слѣдственно и на всякіе другіе дни опозданіе полной воды по пропорціи находить можно. Сія полная вода чрезъ 10 сутокъ опаздываетъ 8мью часами, а чрезъ 15 сутокъ 12тью часами. Слѣдственно полныя воды черезъ всякія 15 дней въ тѣже часы приходятъ, токмо, которая вода была по утру, та будетъ въ вечеру, а вѣчерняя придетъ по утру, и чрезъ 15 дней опять прежнимъ порядкомъ пойдутъ.

180. Когда извѣстно, что полная вода чрезъ пятеры сутки приходитъ четырьмя часами позже,

то

то надобно только простое тройное правило учинить, буде потребно знать чемъ позже она будетъ чрезъ какое ни есть иное число сутокъ, напримѣръ: ежели искать чрезъ 11 сутокъ; то надлежитъ дѣлать такъ: въ 5 сутокъ полная вода 4 чесами поздаетъ; а въ 11 сутокъ сколько? умножа 11 чрезъ 4; а произведенiе 44, раздѣля на 5, произходимое дастъ 8 часовъ опозданiя. Но понеже отъ дѣленiя осталось еще 4, а всякая единица остатка значитъ пятую долю часа, или 12 минутъ: и такъ чрезъ 11 сутокъ полная вода будетъ 8: часами, 48: минутами позже. И по тому ежели полная вода въ нѣкоторомъ портѣ сего дни есть въ 9 часовъ утра, то чрезъ 11 сутокъ будетъ въ 5 часовъ 48 мин: вечера: ибо 9 час. съ 8 час. 48 мин. дѣлаютъ 17 часовъ 48 минутъ по полуночи, то есть 5 часовъ 48 минутъ по полудни.

II.

О сходствѣ приливовъ и отливовъ океана съ движенiями солнца и луны.

181. Понеже полныя воды на всякой день не въ одни часы приходятъ; сiе признакъ что оныя дѣйствительно не отъ одного солнечнаго движенiя зависятъ но больше дѣлаются отъ луннаго; ибо луна по

всядневно къ темъ же точкамъ нѣба чрезъ 48 мин: часа позже возвращается, какъ о томъ послѣ изъяснено будетъ. Когда луна проходитъ мѣжду земли и солнца, или бываетъ въ соединѣніи съ солнцѣмъ, въ такомъ случаѣ называемъ ѣе *новою*, или новолунеѣемъ: ибо тогда перестаемъ ея видеть, а чрезъ малое врѣмя должна опять оказаться, или обновиться. Чрезъ 15 дней отъ новолунїя пришедъ она въ противостоянїе съ солнцемъ, видится тогда круглою; и по тому называемъ ѣя полною или полнолунїемъ. Но когда она послѣ или прежде соединенїя только на 90 градусовъ отъ солнца отстоитъ, тогда свѣтлая ея часть полукругомъ видится и такія лунныя виды, или лица квадратурами или *четвертями* называются, которые послѣ новолунїя или полнолунїя чрезъ семь съ половиною сутокъ бываютъ. Изъ сего краткаго показанїя можно усмотреть, что есть совершенное соотвѣтствїе мѣжду видимыми движенїями солнца и луны, и морскими приливами и отливами: ибо оныя (такъ какъ и луна пришествїемъ своимъ на меридїанъ) по 48 ми минутъ въ сутки поздаютъ и чрезъ 15 дней въ тѣже часы приходятъ; а чрезъ 30 или $29\frac{1}{2}$ дня, хотя не точно къ той же точкѣ нѣба, но къ такому же положенїю отъ солнца, возвращаются: и изъ сего явствуетъ, что оные два свѣтила въ дѣйствїи приливовъ и отливовъ Океана имѣютъ участїе; какъ то и всѣ прочїя обстоятельства утверждаютъ.

182.

182. Пребольшія приливы бываютъ чрезъ 15 дней, то есть во дни всякаго новолунія и полнолунія, или когда солнцѣ и луна вкупѣ на одно мѣсто моря дѣйствуютъ. Сіи полныя воды, для различія отъ прочихъ называются *большими*. Повсягодно около половины Марта и Сентября оные свѣтила еще сильнѣе дѣйствуютъ, когда они надъ Океаномъ еквапора находятся, близко тогда отъ чего море весьма выше подымается и ниже опускается нежели въ другія времена. Сверьхъ того, солнцѣ и луна непрестанно свои расстоянія отъ земли перемѣняютъ; а особливо луна иногда отъ земли удаляется, а иногда къ ней приближается. Сію перемѣну въ расстояніи луны изъ перемѣны ея видимой величины усмотреть можно. По всѣмъ примѣчаніямъ извѣстно что когда луна ближе къ землѣ и тѣмъ больше намъ кажется, тогда она и морскою водою сильнѣе дѣйствуетъ.

183. „ Посему вѣроятно, что приливы и от-
„ ливы моря дѣлаются отъ всеобщей тяжести какую
„ у всѣхъ во вселѣнной тѣлахъ примѣчаемъ, и коя
„ отъ Бога всему яко первымъ закономъ предустав-
„ лена. Всѣ части матеріи, или тѣла одна къ
„ другой по малу влекутся; во всѣхъ въ нихъ есть
„ нѣкая потаенная сила, которою онѣ сближаются
„ или соединяются. Сею то силою капли жидкихъ

„ тѣлъ круглыми дѣлаются; а двѣ прикоснувшіяся
„ вмѣстѣ сливаются и одну составляютъ каплю,
„ коя почти сферическую фигуру, такъ какъ земля
„ и всѣ нѣбесные тѣла имѣютъ: сія сила и другія
„ несмѣтныя дѣйствія производитъ, о которыхъ
„ здѣсь говорить невмѣстно. Мы единственно къ
„ землѣ великую тяжесть чувствуемъ, для того
„ что на ней самой обитаемъ; однако всякая частица
„ земнаго глобуса, имѣетъ некоторую тяжесть
„ или малѣйшее привлеченіе къ солнцу и къ лунѣ.
„ Когда оба сіи свѣтила, изъ которыхъ одно отъ
„ насъ весьма далѣко но очень велико, а другое
„ гораздо мѣньше но безмѣрно къ намъ ближе, надъ
„ Океаномъ находятся, тогда морская вода немного
„ возвышается: по тому что тяжесть ея къ землѣ, отъ
„ своего стремленія къ вѣрху убавляется. На небольшихъ
„ пространствахъ Океана сіе дѣйствіе совсемъ не-
„ чувствительно. Чемъ море обширнѣе тѣмъ оно боль-
„ ше возвышается; а особливо по морскимъ берегамъ
„ дѣлается оно по выше; подобно сему, какъ въ сосудѣ
„ колеблющаяся вода при краѣхъ выше, нежели около
„ срѣдины подымается.

184. „ Когда оные свѣтила вмѣстѣ дѣйству-
„ ютъ, ежели оба надъ срединою моря находятся,
„ и буде при томъ луна есть въ малѣйшемъ рас-
„ стояніи отъ земли, тогда дѣйствіе ихъ весьма
велико

„ велико бываетъ; когдаже луна въ четвертяхъ, то
„ есть на 90 градусовъ въ удалении отъ солнца,
„ и будѣ она притомъ въ самомъ дальнемъ отъ земли
„ расстоянии, тогда дѣйствie происходитъ очень
„ мало: по тому что луна изъ дали меньше дѣй-
„ ствуетъ, и сему еще препятствуетъ солнцѣ, кое
„ тянетъ воду совсѣмъ въ противную сторону. Въ
„ сихъ случаяхъ, кои чрезъ 15 дней бываютъ, пол-
„ ные воды весьма меньше подымаются и ниже
„ опадаютъ, такъ что отъ полной воды до низской
„ бываетъ иногда только съ половину той высоты
„ какую въ новолунии и полнолунии примѣчаютъ.

185. Въ протчемъ утренния и вечерния полныя воды суть не равны между собою; и для входа или выхода изъ мелководнаго порта, выбирается изъ нихъ большая. Но сie примѣчания достойно, что оныя приливы чрезъ шесть мѣсяцовъ въ своемъ порядкѣ перемѣняются, а имянно: когда утренния полныя воды суть пребольшiя, кои обыкновенно зимою случаются, то послѣ шести мѣсяцовъ, или немного поболѣ премѣняются они въ самыя малыя. Лѣтомъ вечерния полныя воды бываютъ весьма велики, и оныхъ для переходу чрезъ мелководной форватеръ съ пользою употребляютъ. Новолунныя полныя воды съ полнолунными почти равно перемѣняются; и оныя всегда не равны и одна другую на нѣсколько футъ

превыша-

превышаетъ; но чрезъ шесть мѣсяцовъ большіе дѣлаются меньшими, а меньшіе премѣняются въ большіе. Все же сіе наипаче отъ луны происходитъ, которая чрезъ шесть мѣсяцовъ при одинакихъ ея положеніяхъ съ солнцемъ неравные отъ земли расстоянія имѣетъ. Аежели въ нынѣшнѣе новомѣсячіе находится она въ меньшемъ отъ земли расстояніи, то чрезъ шесть мѣсяцовъ во дни полномѣсячія будетъ также въ меньшемъ удаленіи.

186. Кромѣ того, большія полныя воды не въ самыя дни новолунія и полнолунія, но послѣ того чрезъ полтара или два дни приходятъ. Также малыя полныя воды бываемыя въ четвертяхъ мѣсяца не точно въ оныя дни но чрезъ $1\frac{1}{2}$ дни послѣ случаются. Морскія приливы подобны всѣмъ тѣмъ дѣйствіямъ, которыя для полученія отъ одной непрерывно дѣйствующей силы, помалу своего приращенія, время требуютъ: равно, какъ скорость падающаго съ высоты тѣла чрезъ каждое мгновеніе прибавляется. Морскія приливы чрезъ одни или двои сутки послѣ новолунія или полнолунія очень велики, по томъ начнутъ убавляться до полутора сутокъ за слѣдующую четверть, а послѣ того опять до полнолунія или новолунія помалу прибавляются. Хотя между утреннихъ и вечернихъ приливовъ, такъ же и между новолунныхъ и полнолунныхъ помянутая

тая разность и находится; но по всеобщему правилу приливы соотвѣтствуютъ отливамъ, то есть либо оба велики, либо малы бываютъ. Когда самыя большія приливы и отливы, то есть около половины Марта или Сентября случаются, тогда море столь далѣко отъ береговъ уходитъ, что многія оказываются мѣли и камни, которыя во всѣ прочія времена года глубоко подъ водою находятся.

III.

О величинѣ приливовъ въ разныхъ земли мѣстахъ примѣчаемой.

187. Малообширныя моря повседневнымъ приливамъ не подвержены, по тому что дѣйствія солнца и луны при всѣхъ ихъ берегахъ бываютъ всегда почти равны. Для сего то срѣдиземное морѣ почти чувствительнаго прилива не имѣетъ, токмо несколько въ его заливахъ примѣчается. По Океану, чемъ ближе полюсовъ, тѣмъ приливы умаляются: ибо солнцѣ и луна дѣйствуя около екватора непрестанно подымаетъ воду находящуюся въ жаркомъ зонѣ, а при полюсахъ лежащія воды того лишаясь только понемногу къ екватору подаются и вспять возвращаются. И по сему у полюсовъ приливы весьма малы бываютъ, однако сіе только по обыкновенному состоянію помянутыхъ причинъ

 рассужда-

рассуждается; величиныже полныхъ водъ въ другихъ странахъ земли во всѣмъ отъ положенія береговъ зависятъ.

188. На южныя Британскія берега прибываетъ море по 17 и 18 футъ, а напротивъ того у Сенмало, и у горы С: Михайла до 50 футъ возвышается; по тому что Аглинской каналъ представляетъ великое отверстіе океанскимъ водамъ, которыя по вступленіи въ сей проливъ ударяются на Англинскіе, а отъ нихъ на Французскія берега, и не имѣя тогда свободнаго разливу, и послѣдующія имъ другія воды въ туже сторону ихъ гонятъ; и по сему принуждены вмѣстѣ собираться и производить оныя великія наводненія, какія около горы С: Михайла и близь Канкала примѣчаются. Подобно тому и ниже бристоля, при устье рѣки Саверны, въ каналѣ Сен-жоржа дѣлается. Новолунныя и полнолунныя тамъ приливы до 45 ти, а въ четвертяхъ мѣсяца до 25 ти футъ возвышаются. Почти такіяже приливы и для тѣхъ же причинъ на берегу южнаго Океана въ Панамскомъ заливѣ случаются. При находящихся на открытомъ морѣ островахъ, а особливо на малыхъ, полныя воды бываютъ очень не велики, для того что оные острова весьма немного берегами своими прибывающей воды одерживаютъ, которая больше разливаясь въ стороны мимо

проходитъ

проходитъ. Напримѣръ по Канарскимъ островамъ примѣчено возвышенія воды только отъ 7 до 8 футъ, а при берегахъ Португальскихъ не больше 12ти футъ, для того что положеніе сихъ береговъ, отъ Зюйда къ Норду и внѣ жаркаго зона простирающееся неспособно есть къ удерживанію воды, которая разливаяся только подлѣ оныхъ проходитъ. Я не вступаю здѣсь въ подробное изтолкованіе сихъ притчинъ, и мореплавателямъ въ тонкость о томъ знать, кромѣ однихъ дѣйствіи не нужно, а въ случаѣ надобности онѣ о семъ въ зейфакальныхъ книгахъ справляться могутъ.

IV.

О ПРИКЛАДНОМЪ ЧАСѢ, И КАКЪ ЧАСЪ ПОЛНОЙ ВОДЫ ВЫЧИСЛЯТЬ.

189. Уже сказано, что приливы повсядневно 48ю мин: часа опаздываютъ и чрезъ 15 дней въ одни часы приходятъ. Хотя полная вода и по всѣму протяженію берега въ одинъ часъ бываетъ, однако чемъ дале или мене какой портъ въ берегъ вдалея, и чемъ шире или уже къ нему входъ, тѣмъ приливы скоряе или тише туда съ моря доходятъ, и отъ того полная вода въ иномъ портѣ прежде, а въ другомъ послѣ бываетъ; того ради всякой портъ особливой свой часъ полной воды имѣетъ, которой чрезъ каждыя сутки по 48 мин:

 перемѣ-

перемѣняется. И такъ наипаче объ однихъ новолунныхъ и полнолунныхъ большихъ водахъ разсуждая примѣчать надлѣжитъ, въ какія они часы въ какомъ либо портѣ случаются, и по тому находить въ какія часы полныя воды тамъ въ другія дни бываютъ. Оной часъ, въ которомъ полная вода во дни новолунія или полнолунія бываетъ, *прикладной часъ* называется, которой въ Брестѣ есть 3 часа 30 мин: а въ Гавръ-Де-Грасѣ 9 часовъ, по тому что во дни новомѣсячія и полномѣсячія въ тѣ самыя часы въ оныхъ портахъ полныя воды приходятъ.

190. Таблица прикладныхъ часовъ въ знатныхъ портахъ Океана здѣсь не предложена, для того что оная съ протчими навигаціи потребными таблицами въ особливой книгѣ напечатана быть имѣетъ: однако на картѣ канала, и на другой малой картѣ означены прикладныя часы римскими цыфрами. У белиля показано $1\frac{1}{2}$ часа, для того что тамъ полная вода во дни новомѣсячія и полномѣсячія въ половинѣ втораго часа приходитъ. Нашой же картѣ видно при входѣ Лоара III часа, а у Нанта VIII часовъ.

191. „Великая разность между часами пол-
„ныхъ водъ въ устьѣ Лоара рѣки и въ верьхъ по
„ней у Нанта явно доказываетъ, сколь несправедливо

„ нѣкоторыя мореплаватели за прикладныя часы „ румбы компаса полагают. По сему их правилу „ Норд и Зюйд значат 12 часов, Ост и Вест „ 6 часов, NO и SW 3 часа, SO и NW 9 часов „ и протч: считая на румб по $\frac{3}{4}$ часа. Сїе употре- „ бленїе введенное во многїя навигацкїя книги, „ мало искусных людей только погрѣшности под- „ вергают, увѣряя что оныя румбы, прикладныя „ часы показующїя, имѣют нѣкоторое сходство с „ положенїем рѣк, или с странами мира, на „ которые входы портов лѣжат. Но понеже пол- „ ная вода к городу Нанту позже нежели к устью „ Лоара приходит; для того что сей город „ далѣко от моря отстоит, от чего и дѣйствїе „ прилива у того города послѣ бывает чувствительно. „ Прикладныя часы портов в аглинском каналѣ „ слѣдуют одному порядку, которой единственно „ зависит от величины пути, которым прибы- „ лой водѣ с моря к оным доходить надлежит. „ Прикладной час во французском портѣ Кроазикѣ „ прежде около четверьти часа перемѣнялся, для „ того что в ход к сему порту долгою мѣлью „ занят был и протч.

192. Когда случится быть в каком нибудь портѣ в самой день новомѣсячїя или полномѣсячїя, тогда и прикладной час того порта узнать нетрудно

но; а ежели будемъ въ другія дни, тогда часъ полной воды отъ прикладнаго часа разнится; и въ такомъ случаѣ должно время опозданія полной воды отъ новомѣсячія или полномѣсячія вычесть изъ примѣченнаго въ тотъ день часа полной воды. На примѣръ: ежели по календарю или инымъ какимъ средствамъ извѣстно, что отъ послѣдняго новолунія или полнолунія минуло десять дней, въ которые (No: 180) опозданія полной воды должно быть 8 час: по сему надлежитъ оныя 8 часовъ изъ часа полной воды вычесть, и останется прикладной часъ. Положимъ полная вода случилась въ 2 часа по полудни; но какъ сіе время равно 14 часамъ по полуночи, по тому изъ 14 вычтя 8 часовъ, останется 6 часовъ, или прикладной часъ того порта.

Знавъ прикладной часъ порта, сыскать часъ полной воды на данное число мѣсяца.

193. Когда извѣстенъ прикладной часъ, то есть въ которомъ часу бываетъ полная вода во дни новомѣсячія или полномѣсячія, то по сему и на всѣ прочія дни, часъ полной воды находить не трудно: ибо надлежитъ только приложить къ прикладному часу, число часовъ опозданія.

194. *Примѣръ*: найти въ которомъ часу была полная вода, въ Гавръ-Де-Грасѣ 10 числа Августа 1754 году? сыскавъ въ календарѣ или иначе того

мѣсяца день новолунія, и придетъ 7 числа Августа, а отъ онаго по 10 е число минуло 3 дни, кои производятъ опозданія 2 часа 24 мин: и такъ ежели къ прикладному часу того порта, то есть къ 9 час: 20 мин: приложить 2 часа 24 мин: опозданія, то будетъ 11 час: 44 мин: время полной воды.

195. *Второй примѣръ.* Потребно знать, въ которомъ часу будетъ полная вода въ Брестѣ 1765 года Іюля 19 числа? Понеже новолуніе будетъ 7 го числа Іюля, то есть за 12 сутокъ, въ которыя опозданія найдется 9 час: 36 мин: сложа сіе число съ прикладнымъ часомъ Бреста, кое есть 3 часа и 30 мин: и будетъ 13 часовъ 6 мин, то есть что 1765 году Іюля 19 числа въ Брестѣ будетъ полная вода въ половинѣ перьвой четверьти втораго часа по полудни. Но какимъ образомъ сіе съ большею точностью вычислять, о томъ въ перьвой главѣ, книги четвертой пространнѣе истолковано.

ЗАКЛЮЧЕНІЕ ВТОРОЙ КНИГИ.

196. Напослѣдокъ не повторяя того, что въ сей книгѣ истолковано, имѣю то кратко объявить, о чемъ мореплавателю еще разсуждать остается, или на чемъ ему больше утверждаться надлежитъ:

ибо

ибо явно, что о движенїяхъ солнца, луны и во обще о положенїи всѣхъ небѣсныхъ свѣтилъ не малое знанїе ему имѣть должно; понеже для надѣжнаго счисленїя своего пути почти непрестанно къ наблюденїямъ оныхъ прибѣгать принужденъ. Не можно сыскать склоненїе компаса не снеся усмотреннаго по оному амплитуда съ вычисленнымъ, ниже узнать широту мѣста на морѣ, не усмотря расстоянїе своего Зенифа отъ какого нибудь свѣтила, котораго положенїе въ разсужденїи небѣснаго екватора должно ему быть извѣстно. При томъ же для точнаго опредѣленїя широты, употребляются инструменты больше способныя и лучшїя того, какой фигура 3 я представляетъ, и не такимъ средствомъ, какое въ первой книгѣ (No: 94) показано, которое хотя къ измѣренїю расстоянїя солнца отъ Зенифа удобно и вѣрно, однако оное только на сухомъ пути и то въ обсервацїи солнца и луны употребительно. Наконецъ для положенїя на карту плаванїя разными курсами потребно знать лучшей способъ, нежели какой въ употребленїи морскихъ картъ паказанъ. Ибо часто переплытыя расстоянїя бываютъ очень малы; и ежели класть ихъ на картѣ цыркулемъ, то по тупости его концовъ оныя нарочито умаляются: и такъ польза всего прешедшаго показанїя есть та, что мы въ послѣдующихъ книгахъ только о томъ и толковать будемъ, что за надобное въ прежнемъ ученїи признать могли.

КНИГА

):(*):( ):(♂):( ):(*):(

КНИГА ТРЕТІЯ

ВЪ КОТОРОЙ ПОКАЗАНЫ, ПЕРВЫЯ ОСНОВАНІИ АСТРОНОМІИ ПОЛЕЗНЫЯ МОРЕПЛАВАТЕЛЯМЪ.

ГЛАВА ПЕРВАЯ.

О ПОЛОЖЕНІИ НЕПОДВИЖНЫХЪ ЗВѢЗДЪ И О ВИДИМОМЪ ИХЪ ДВИЖЕНІИ ОТЪ ВОСТОКА КЪ ЗАПАДУ.

I.

1. Предлагая первыя началы Астрономіи или науки о движеніи свѣтилъ, начинаю изъяснять потребныя къ прежнему ученію подробности. Уже сказано что небо обращаясь на двухъ своихъ полюсахъ, влечетъ все звѣзды отъ востока къ западу въ 24 часа. Все оныя звѣзды несмотря на великость или малость описуемыхъ ими круговъ, обращаются въ одно время, и за всегда одна отъ другой точно въ одномъ положеніи находятся; для того и *неподвижными* названы, и тѣмъ различаются отъ планетъ (о сихъ поговоримъ послѣ) кои опричь общаго съ небомъ имѣютъ собственное движеніе и между собою разстояніи перемѣняютъ. Небо преисполнено звѣздами; одни восходятъ когда другія заходятъ;

а днемъ ихъ не видаемъ для того что оныхъ свѣтъ, солничное сїянїе преозаряетъ.

2. Для удобнѣйшаго употребленїя и признанїя звѣздъ въ небѣ, всѣ оныя издревле раздѣлены какъ великое стадо, на части, называемыя *констелацїи* или *созвѣздїи*, такъ что всякое созвѣздїе наимѣнованное человѣческимъ либо скотскимъ или какимъ изъ вѣщей званїемъ, вдругъ больше 60ти звѣздъ представлять можетъ. напримѣръ одно изъ сихъ созвѣздїи называемое *Орїонъ*, изъявляетъ нѣкоторые звѣзды приписанныя головѣ сего исполина, иныя плечамъ, другїя его поясу и проч: такимъ способомъ всѣ звѣздное небо на 60 созвѣздїи распредѣлено, и по сему для признанїя особно каждой звѣзды требуется только помнить 60 имянъ и столькоже въ небѣ ихъ фигуръ или подобїи вообразить.

3. Для лучшаго осемъ понятїя, взглянитe на небесные карты (лис: VIII и IX). Или на плансферу, представляющую по половинѣ неба, а въ центрахъ полюсы: тамъ подлѣ артическаго или севернаго полюса увидите полярную звѣзду наконцѣ хвоста малаго медведя; сїя звѣзда описываетъ весьма малой кругъ какъ о томъ прежде говорено, и нынѣ отстоитъ отъ полюса на 2° 8′. а впредь и ближе его будетъ. При томъ видно что пребольшой кругъ

кругъ каждой карты есть екваторъ; оной находится точно въ срединѣ неба, и раздѣляетъ его на двѣ равныя части, а все прочїя круга означенныя на тѣхъ картахъ, и коихъ центры въ полюсахъ мира представляютъ описуемыя звѣздами паралельли екватору.

4. На тѣхъ же картахъ узрите множество прямыхъ линѣй кои подвидомъ дїаметровъ представляютъ большїя круга и полукружїи: они то суть небѣсныя меридїаны кои какъ извѣстно, проходятъ чрезъ полюсы мира и секутъ екваторъ перпендикулярно. Всѣ оныя круга соотвѣтствуютъ меридїанамъ мѣстъ земныхъ, кои подъ тѣ прямо находятся; ониже называются и часовыя круга, по тому что раздѣляютъ небо въ разсужденїи его движенїя, наразныя времена и чрезъ то дневныя и ночныя часы опредѣляютъ: ибо когда между двумя меридїанами или часовыми кругами, есть разстоянїе 15, то солнце переходитъ оныя въ одинъ часъ, имѣя свое теченїе хотя по екватору или по паралельли.

II.

О СКЛОНЕНІИ И ПРЯМОМЪ ВОСХОЖДЕНІИ СВѢТИЛЪ ВО ОБЩЕ, А ОСОБЛИВО О ЗВѢЗДНЫХЪ.

5. Положенїе звѣздъ зависитъ отъ разстоянїя

 ихъ

ихъ отъ екватора или отъ полюсовъ, и насколько одни къ востоку или къ западу далѣе другихъ стоятъ. Расстоянїе отъ екватора названо *склоненїемъ*, и оное бываетъ северное и южное, смотря буде въ северной или въ южной сторонѣ свѣтило находится. Склоненїе въ небѣ есть тоже самое что широта мѣста на земли. Пребольшая широта и пребольшее склоненїе равны 90°. Полярная звѣзда сего пребольшаго склоненїя не имѣетъ, по тому что она не въ самомъ небѣсномъ полюсѣ. Всѣ звѣзды обращаясь около насъ отъ востока къ западу склоненїя не перемѣняютъ, понеже они описываютъ паралельли, то есть отъ екватора всегда въ одномъ разстоянїи движутся.

6. Склоненїе звѣздъ находить не трудно. Когда звѣзда напримѣръ полярная обтекая полюсъ въ 24 часа, бываетъ въ нѣкоторое время надъ полюсомъ, а чрезъ 12 часовъ подъ онымъ, тогда надлежитъ только усмотреть оной высоту надъ горизонтомъ, въ тѣхъ двухъ ея круга точкахъ, по инструменту фигуры 3, или по иному: и буде между, сими высотами найдется разности 4° 2', то половина оной 2° 1', будетъ разстоянїе оной звѣзды отъ полюса, а по тому и склоненїе ея 87° 59'. Подобными сему наблюденїями определѣны склоненїи и всѣхъ прочихъ небѣсныхъ свѣтилъ.

7. Но какъ по однимъ склоненiямъ звѣздъ, не можно означить ихъ мѣста въ небѣ или на небѣсныхъ картахъ, незнавъ сколь далеко они между собою къ востоку или къ западу отстоятъ, для того екваторъ представляютъ раздѣленъ на градусы, считаемыя отъ запада къ востоку, начавъ съ одной извѣстной точки: и по сему градусъ екватора соотвѣтствующей какой нибудь звѣздѣ называется *прямое восхожденiе*. Прямыя восхожденiи отъ земныхъ долготъ не разнятся; ибо оныя въ одну сторону и во всемъ согласно счисляются: небѣсной меридiанъ прошедшей чрезъ точку 0 или 360 екватора, можно признавать за первой земной меридiанъ.

8. Но для понятiя, какъ прямыя восхожденiи или хотя ихъ разности сысканы; то помысли что инструментъ фиг: 3. стоитъ вертикально или по отвѣсу, прямо на Нордъ и Зюйдъ то есть сторонами своими точно востокъ и западъ указующей. Имѣя сей квадрантъ неподвижно въ такомъ положенiи, и движимую при немъ планку съ мишеньми или съ трубою, можно во время пришествiя свѣтилъ на меридiянъ усмотреть ихъ высоты, и узнать какъ выше показано, ихъ склоненiи; а для прямыхъ восхожденiи, должно по карманнымъ или стеннымъ часамъ примѣчать чрезъ сколько часовъ одно свѣтило послѣ другова къ меридiану придетъ; тогда всѣ пришедшiя

шія вдругъ, будутъ имѣть одно прямое восхожденіе и соотвѣтствовать одной точкѣ екватора или тоже, на одномъ небѣсномъ меридіанѣ, или чесовомъ кругѣ находится: но имѣющія больше тѣхъ прямыя восхождении придутъ на меридіанъ послѣ. Напримѣръ ежели какая звѣзда придетъ на меридіанъ въ 4 часа по полудни или чрезъ 4 ч: послѣ солнца, оной прямое восхожденіе будетъ 60° ю град: больше солнечнаго.

9. Звѣзды свое положеніе весьма по немногу перемѣняютъ, и сія перемѣна по видимому дѣлается точно въ паралель кругу, которой на небѣсныхъ картахъ наклонно къ екватору означенъ и названъ еклиптикою, о которой послѣ изтолкую. Звѣзды находящіяся на семъ кругѣ, съ него несходятъ, а кои внѣ онаго тѣ всегда въ одномъ отъ него разстояніи пребываютъ; по сей то причинѣ склоненіи звѣздъ въ одной части неба прибавляются а въ другой умаляются, но премое восхожденіе звѣздъ непрестанно понескольку прибываетъ, и все то весьма медлительно дѣлается. напримѣръ прямое восхожденіе полярной звѣзды съ начала 1755 года было 10° 53′, а чрезъ 60 лѣтъ прибавясь на 2° 25′, и 1815 году будетъ 13° 18′. Склоненіе ея было 88° а чрезъ 60 лѣтъ будетъ 88° 21′. И по сему прямое восхожденіе полярной звѣзды ежегодно прибавляется по 2 мин. 25 сек. а склоненіе по 20 секундъ.

III.

О УЗНАВАНІИ ЗВѢЗДЪ ВЪ НЕБѢ ПО НЕБѢСНОЙ ПЛАНСФЕРѢ.

10. На небѣ много есть такихъ созвѣздіи, которыхъ расматрівая по одиначке, признать нетрудно. Изъ числа оныхъ есть *большей медведь* или попросту Лось, состоящей изъ семи главныхъ звѣздъ, коихъ четыре на подобіе прямоугольника а три почти одну прямую линѣю дѣлають; и отъ числа сихъ звѣздъ, северной полюсъ или тотъ, которой виденъ изъ Европы, называется Септентріональной. Подобнаго сему расположенія звѣздъ по всему небу инаго невидно. По другую сторону севернаго полюса есть другое созвѣздіе кое легко признать можно, называется *Кассіопеа*; но примѣтно чрезъ пять главныхъ звѣздъ, кои на небѣ и на небѣсной картѣ представляють подобіе разширенной съ низу литѣры М, полярная звѣзда есть между сіихъ двухъ созвѣздіи, и одна только находится въ срединѣ разстоянія между первой хвоста медведя и кассіопіоной груди, то есть южнѣйшей звѣзды сего созвѣздія, коя называется Шедиръ.

11. Созвѣздіе имянуемое Быкъ, весьма примѣтно по кучкѣ звѣздъ называемыхъ *Плеяды* или попросту

утичье

утичье гнѣздо: близь оныхъ есть звѣзда по своему блистанїю и красному цвѣту примѣтная: она то отъ Арапов Алдебаранъ то есть бычьимъ глазомъ прозвана. Не много по ниже къ югу и къ востоку виденъ *Орїонъ*, имѣющей на своемъ поясѣ три звѣзды кои всякому подъ имянемъ *трехъ царей* извѣстны.

12. Северная корона знатна по тому, что составляющїя оную звѣзды почти цѣлой кругъ дѣлаютъ. На Лирѣ есть звѣзда называемая *Вега*, примѣтна по двумъ малымъ звѣздамъ, съ которыми она не большой равнобочной треугольникъ изображаетъ и оную обыкновенно полагаютъ въ число звѣздъ называемыхъ первой величины коихъ не больше 15 ти числится Лебедь содержитъ пять большихъ звѣздъ, на подобїе креста но не равно блистающїя. На Орле рядомъ стоятъ три звѣзды, которыхъ средняя по свѣтлѣе. Не подалеку расположенъ Китъ, изъ четырехъ малыхъ звѣздъ на подобїе Ромбуса. Головы Близнецовъ означены двумя звѣздами одна близко другой. На рогахъ Овна имѣются двѣ звѣзды, не подалеку нихъ трехъ малыхъ звѣздъ кои равнобочной треуголь составляютъ.

13. На другой половинѣ неба то есть въ южной полсферѣ, есть созвѣздїе Скорпїонъ, приметное по звѣздѣ краснаго цвѣту называемой *Антаресъ*, и

смотря

смотря на рядъ малыхъ звѣздъ представляющихъ хвостъ оной инсекты. Центавръ и южной крестъ содержатъ много ясныхъ звѣздъ, и вся южная часть весьма свѣтлѣе, и красивее северной, токмо изъ Европы не видна.

14. Знавъ нѣкоторыя звѣзды, легко по нимъ можно сыскать имяна всѣхъ прочихъ на карте и на небѣ, разсмотря только въ какомъ они между собою положеніи находятся. Почти насредине разстоянія отъ полярной звѣзды до оконечности хвоста большой урзы есть звѣзда на лопаткѣ малой урзы, которую мореплаватели *свѣтлосеверною* называютъ.

15. Ежели отъ полярной звѣзды провесть прямую линѣю между свѣтлосеверной и концомъ хвоста большой урзы, то оная придетъ на звѣзду *Арктуруса* по ниже Боотесовой полы.

16. Прямая линѣя проведѣнная отъ свѣтлосеверной чрезъ полярную, проходитъ почти чрезъ свѣтлую Персея а потомъ чрезъ челюсть Кита.

17. Сердцѣ Льва находится на линѣе проведѣнной отъ свѣтлосеверной, срединою квадрата большой урзы.

18. Колосъ Дѣвы есть въ южной полсферѣ, и находится на прямой линѣе проведенной отъ полярной звѣзды чрезъ среднюю на хвостѣ Лося. Смотря на Кассїопею, то въ противной сторонѣ отъ полярной звѣзды, придетъ созвѣздїе *Андрометы*, примѣтное по тремъ большимъ звѣздамъ; дальнѣйшая отъ полюса коя на голове Андромеды съ тремя звѣздами приписанными Пегасу большой прямоугольникъ составляютъ. Начиная съ полюса видны рядомъ четыре звѣзды, кои почти на томъ находятся меридїанѣ, отъ котораго въ нынѣшнемъ столѣтїи прямое восхожденїе числяется а имянно: полярная, престолъ Кассїопеи, голова Андромеды и конецъ Пегасова крыла, названная отъ Араповъ *Алгенибъ*.

19. Между полюсомъ и Орїономъ, видна звѣзда первой величины называемая *Капелла*.

20. Прямая линѣя проведенная чрезъ Алдебаранъ и поясъ Орїона или трехъ царей, приходитъ на звѣзду *Сирїуса*, коя всѣхъ прочихъ свѣтляе.

21. Можно показать многїя прежнимъ подобныя правила; но для легчайшаго сему обученїя, надлежитъ, смотря на небѣсную карту всегда ея согласно съ тогдашнимъ видомъ неба располагать, и прїобыкнуть воображанїю фигуръ созвѣздїя и по

тому

тому ихъ въ небѣ признавать. Ежели напримѣръ смотреть Оріона и Быка, то изображая Тельца найдутся двѣ звѣзды показующія концы роговъ вдавшихся между Капеллы и Оріона: а у другова созвѣздія имѣются три звѣзды на поясе въ срединѣ; плечи лежатъ къ северу весьма примѣтны; хотя голова безъ звѣздъ, но наногѣ есть преясная звѣзда, называемая Ригель первой величины.

ГЛАВА ВТОРАЯ.

I.

О ПЛАНЕТАХЪ И О СОБСТВЕННОМЪ ИХЪ ДВИЖЕНІИ ОТЪ ЗАПОДА КЪ ВОСТОКУ; О ДВИЖЕНІИ СОЛНЦА, И ПРОЧ.

22. Вовремя обращенія неба со всеми звѣздами отъ запода къ востоку въ 24 часа, нѣкоторыя свѣтила перемѣняютъ между собою положеніе и повсядневно со отвѣтствуя разнымъ звѣздамъ къ востоку движутся. Сіи свѣтила имѣющія особливое движеніе, называются *планеты*, и которыхъ только седьмъ, а имянно, Сатурнъ, Юпитеръ, Марсъ, Солнце, Венера, Меркурій и Луна. Всякая планета не въ одно время съ небомъ землю обходитъ: нѣкоторыя изъ нихъ по видимому имѣютъ весьма неправильное движеніе, и всѣ ежедневно по нескольку къ востову подаются, и чрезъ долгое время цѣлое обращеніе совершаютъ, противно общему движенію, которое отъ востока къ западу въ 24 часа дѣлается.

 Сатурнъ

Сатурнъ собственнымъ или особливымъ движенїемъ, которое называютъ вторымъ его движенїемъ, возвращается къ одной точкѣ чрезъ 30 лѣтъ; Юпитеръ въ 12 лѣтъ, и проч.

23. Когда извѣстно по Ефемеридамъ склоненїе и прямое восхожденїе оныхъ планетъ, то можно назначить ихъ мѣста на небѣсной картѣ и узнать близь какихъ они звѣздъ находятся, и при томъ не трудно тѣ различить кои больше на звѣзды походятъ; токмо планеты по темняе звѣздъ, по тому что они только отъ солнца освѣщаются: оныя въ небѣ близко что однимъ путемъ ходятъ, или плоскости ихъ путей на малое число градусовъ разнствуютъ; ибо онѣ находятся близко еклиптики и далѣе отъ нея неудаляются, то есть отъ пути, которымъ солнцѣ собственнымъ или вторымъ своимъ движенїемъ ходитъ. Означиваютъ ихъ обыкновенно сими знаками; ♄ значитъ Сатурнъ; ♃ Юпитеръ; ♂ Марсъ; ☉ Солнце; ♀ Венера; ☿ Меркурїй, и ☾ Луна.

24. Примѣч: я не изъясняю здѣсь порядка какой доподлинно между планетами находится, но просто о начальныхъ ихъ явленїи предлагаю; ибо всякъ въ разсужденїи движенїя неба можетъ себя уподобить плавающему кораблемъ по морю, которому видимыхъ около себя вещей движенїи не токмо изъ дали но и въ близи распознать весьма трудно.

II.

О СОБСТВЕННОМЪ ДВИЖЕНІИ СОЛНЦА.

25. Солнце особливымъ своимъ движенїемъ почти целой градусъ или на два свои дїаметра къ востоѣ въ сутки переходитъ, а все небо въ одинъ годъ обтекаетъ. Ежели оно сего дня есть близь нѣкоторой звѣзды, то чрезъ сутки или послѣ какъ оба оныя свѣтила здѣлаютъ обращенїе около земли въ 24 часа отъ востока къ заподу, солнцѣ отъ той звѣзды удалится къ востоку на 59 мин: 8 сек: на третей день дважды 59 мин: 8 сек: чрезъ три дни, перейдѣтъ три такихъ разстоянїи, а къ звѣздѣ оной возратится по прошествїи года или 365 дней и почти 6 часовъ. Свѣрьхъ того надлежитъ примѣчать что сїе движенїе солнца, есть не простое опаздыванїе въ рассужденїи движенїя неба отъ востока къ запададу, оно не поралельно екватору на востокъ движится, но наклонно, перемѣняя свое склоненїе, и чрезъ каждыя 6 мѣсяцовъ пересѣкаетъ екваторъ, переходя изъ северной полусферы въ южную а изъ южной опять въ северную, и удаляется по обѣ стороны отъ екватора на 23 град. 28½ мин.

26. Нетрудно было дознаться о помянутомъ разстоянїи, въ какомъ солнцѣ дѣиствительно собственнымъ

ствѣннымъ своимъ движенїемъ на обѣ стороны отъ екватора удаляется. Ежели бы солнце къ востоку въ разсужденїи неба точно 59 мин: 8 сек: по екватору переходило, то хотя бы оно по всядневно разнымъ звѣздамъ и соответствовало, но никакой иной перемѣны небыло бы примѣчено. Солнце восходилобы всегда прямо на O а заходило на W; въ полдни до одной бы высоты всегда возвышалось, и не было бы усмотрено никакой разности въ четырехъ времѣнахъ года. Но читателямъ извѣстно, что всѣ тому противно случается; шесть мѣсяцовъ солнце приближается къ нашему зенифу, а въ другїе полгода отъ него удаляется. Ежели усмотрится высота солнца въ полдни должайшаго летняго дня, а другая въ полдни же кратчайшаго зимняго, то найдется оныхъ высотъ разность 46° 57′. Сего половина 23° 28½′ то есть расстоянїе на сколько солнце въ обѣ стороны отъ екватора удаляется.

27. Всѣ звѣзды подлѣ которыхъ солнце проходитъ издавна раздѣлены на 12 созвѣздїи, кои названы 12 ю знаками. Хотя звѣзды оныхъ знаковъ, движась паралельно еклиптикѣ мѣста свои и перемѣнили о чемъ въ No 9 говорено, однако и по нынѣ также имянуются, подобно и каждая часть еклиптики коя равна 30°, и которую солнце переходитъ почти въ 30 дней. Вотъ имяна оныхъ знаковъ

Латинскія и Россійскія съ крыжами или характерами кои ихъ означиваютъ. Изъ нихъ первыя шесть принадлежатъ северной половинѣ еклиптики кою солнце переходитъ начиная съ 9 Марта по 11 Сентября: а другія шесть знаковъ находятся въ южной сторонѣ, коихъ солнце переходитъ отъ 11 Сентября по 9 е Марта.

28. Аріесъ, Овенъ	♈	Либра, Вѣсы	♎
таврусъ, быкъ или тѣлецъ	♉	Скорпіо, Скорпія	♏
Гемени, Близнецы	♊	Сагитаріусъ, Стрелецъ	♐
Канцеръ, Ракъ	♋	Каприкорнусъ, Козерогъ	♑
Лео, Левъ	♌	Акваціусъ, Водолѣи	♒
Вирга, Дѣва	♍	Писцесъ, Рыбы	♓

29. Двенатцать знаковъ имѣютъ четыре главныя точки на еклиптикѣ или въ пути коимъ солнце, по вседневно къ востоку движится. Сіи точки опредѣляютъ четыре времена года, Весну, Лѣта Осень и Зиму. Начало Аріеса и Либры суть на екваторѣ, и одна точка супротивъ другой лежитъ; солнце въ нихъ приходитъ 9 Марта и 11 Сентября и дѣнь тогда равенъ ночи ибо солнце бываетъ по срединѣ неба, въ равномъ расстояніи отъ обоихъ полюсовъ мира, и восходитъ оно тогда точно въ истинномъ Остѣ а заходитъ прямо на Вестъ. Сіи знатныя два дни названы равноденствіемъ или еквинокціею.

нокцїею. Марта 9 бываетъ равноденствїе весеннѣе, а Сентября 11, равноденствїе осеннѣе. Въ срединѣ отъ сихъ двухъ точекъ еклиптики, есть две другїя самодальнѣйшїя отъ екватора и называются солстицїями, или солнцестоятельными по тому что солнце переставая удаляться отъ екватора, кажется предповоротомъ къ оному кругу остановляется. Въ сихъ точкахъ начинаются знаки Рака и Козерога; къ началу Рака солнце приходитъ 10 Iюня, и тогда бываетъ летнѣе солнцестоянїе. Другое то есть зимнѣе случается Декабря 10, когда солнце въ ходитъ въ начало Козерога: оба солнцестоянїя удалены отъ екватора на $23^{\circ}\ 28\frac{1}{2}'$ и сїе то самое большее склоненїе солнца, когда оно въ оныхъ точкахъ бываетъ.

30. Меридїаны проходящїя чрезъ четыре главныя точки еклиптики, называются колюры и оныя целыми кругами считаются. По сему оба колюра пересекуюся перпендикулярно въ полюсахъ мира и раздѣляютъ еклиптику и екваторъ на четыре равныя части. Солнце вторымъ своимъ движенїемъ переходитъ въ четверть года отъ одного колюра до другова. Сїи круги на здѣшнихъ небѣсныхъ картахъ толстыми линѣями назначены. Изъ нихъ проходящей чрезъ начало овна и вѣсовъ называется колюръ равноденствїя; а другой, проведенной чрезъ начало

рака

рака и козерога, есть Колюръ солнцестоянія. Половина равноденственнаго колюра проходящая чрезъ начало овна есть вышеобъявленной (въ № 7) меридіанъ, отъ котораго считается прямое восхожденіе, то есть ежели Екваторъ разделенъ на 360, то за начало перваго градуса прямаго восхожденія берется та точка, въ кою солнце во время весенняго равноденствія приходитъ.

III.

О сферѣ армилярной.

31. Для лучшаго уразуменія предреченныхъ изъясненіи, выдумана Машина представляющая небо съ землею, коя по сложенію своему называется *Армилярная сфера.* Хотя уповаю что мое показаніе и безъ сея сферы легко будетъ вразумительно, однако не непристойно читателю ея предъ глазами имѣть. Я здѣсь не описываю ея виду и употребленія но только прежнее толкованіе по ней кратко повторяю.

32. Въ срединѣ сея сферы есть представляющей землю шарикъ укрепленной на прутикѣ, кой своимъ протяженіемъ два небѣсныя полюса показываетъ, и оной *осъ* мира называется. Небо образуютъ многія круги, на двухъ полюсахъ или около оси

Э свобод-

свободно обращаемыхъ. Сферу обыкновенно составляютъ изъ 10ти круговъ а имянно изъ 6 ти большихъ и 4 малыхъ. Оныхъ имяна: *Горизонтъ*, *Меридіанъ*, *Еква-торъ*, *Еклиптика и два Колюра*; малыя круга суть два *Тропика* и два *Полярныя*. Всякой большой кругъ дѣлитъ сферу пополамъ; а малыя круга пресекаютъся въ неравныя части.

33. Изъ большихъ круговъ, Горизонтъ и Меридіанъ суть круга неподвижныя, и оныхъ положеніе зависитъ отъ мѣста земли на коемъ обсерваторъ. Хотя столь же много разныхъ горизонтовъ и меридіановъ сколько есть точекъ на земной поверьхности; но Армилярная сфера представляетъ горизонтъ только для одного обсерватора или на одно мѣсто. Меридіанъ проходитъ чрезъ Зенифъ и Надиръ, и какъ уже извѣстно раздѣляя Горизонтъ равно на восточную и западную стороны, сечетъ его въ истинномъ севере и югѣ. Свѣтилы по восхожденіи своемъ до пришествія на меридіанъ непрестанно возвышаются, а пришедъ на сей кругъ имѣютъ пребольшую высоту, и тогожъ мгновенія начинаютъ къ западу понижатся.

34. Меридіанъ обыкновенно раздѣляется на градусы, показующія величину возвышенія полюса надъ горизонтомъ, и должно паметовать что сіе возвышеніе равно широтѣ того мѣста. Зри № 15 вторлй Книги.

35.

35. На горизонте назначены 32 румба. Северъ и Югъ опредѣляются отъ меридїана по соотвѣтствїю съ полюсами мира. Для всякаго мѣста земли мыслѣнно продолжаются протчїя румбы прямыми линѣями, до означенныхъ на горизонтовомъ окруженїи точекъ. Притомъ все оное окруженїе раздѣлено на градусы, кои показуютъ истинныя восходимыя и заходимыя амплитуды, зри № 66 книги II. Сїи градусы числятся отъ истинныхъ точекъ оста и веста до 90 по точки Норда и Зюйда.

36. Протчїя круга вкупѣ обращаются свободно на двухъ точкахъ представляющихъ полюсы мира: сїи круга содержутся двумя колюрами, кои въ тѣхъ полюсахъ подъ прямыми углами пересекаются. Екваторъ есть въ срединѣ неба и тѣхъ двухъ точекъ, пересекаетъ горизонтъ въ истинномъ остѣ и вестѣ; и наклоненъ бываетъ тогда когда одинъ полюсъ выше а другой ниже горизонта. Екваторъ раздѣленъ на градусы показующїя прямыя восхожденїи или то сколь далско одно свѣтило отъ другова къ востоку или къ западу стоитъ. Тамже видно что Еклиптика сечетъ Екваторъ подъ угломъ 23° 28½'. Она не только раздѣлена на градусы и двенатцать знаковъ, но показаны на ней мѣсяцы и дни, когда въ какую точку солнце собственнымъ своимъ движенїемъ приходитъ. Кругъ еклиптика состоитъ въ Армилярныхъ

 сферахъ

сферахъ по срединѣ широкой полосы коя *зодїакъ* называется. Зодїакъ дѣлается въ 16 град: шириною, и въ немъ содержатся пути всѣхъ планетъ, коихъ они особливымъ движенїемъ, очемъ выше сказано, почти въ плоскости солничнаго пути описываютъ, токмо временно отъ нея въ обѣ стороны на нѣсколько градусовъ удаляются.

37. Изъ малыхъ круговъ армилярной сферы, два тропика означенныя паралельно Екватору, показуютъ предѣлы удаленїя солнца отъ екватора и отстоятъ отъ него въ обѣ стороны на 23° 28′½. Находящейся въ северной сторонѣ кругъ называется *тропикъ рака*, по тому что соотвѣтствуетъ началу сего знака, а другой есть въ южной сторонѣ и имянуется *тропикъ козерога*. Близь полюсовъ мира видны еще две паралельли: сїи то полярныя круги, изъ коихъ для различїя одинъ называется *арктическимъ* или *северным*, а другой *антарктическимъ* или *южнымъ*. Оныя круга описываютъ тѣ звѣзды, кои отъ полюсовъ на 23° 28′½ отстоятъ или точно 66° 31′½ склоненїя имѣютъ.

О протчихъ кругахъ воображаемыхъ въ сферѣ.

38. Надлежитъ въ Армилярной сферѣ помышлять

лять еще о иныхъ кругахъ и линѣяхъ, кои въ ней за множествомъ не изображены. Прямая линѣя проведенная отъ зенита къ надеру называется *вертикальная линѣя*. Всякой отвѣсъ показуетъ положенїе сея линѣи, или ея части; а притомъ всѣ вертикальныя линѣи въ земномъ центрѣ сходятся.

39. Воображаемыя круга, кои проходятъ около насъ чрезъ зенитъ и надиръ перпендикулярно горизонту, называются *азимуты* или *вертикалы*. Они размѣряютъ высоту свѣтилъ, и относятъ ихъ къ соотвѣтственнымъ точкамъ горизонта. Напримѣръ когда Звѣзда бываетъ на NO, то сего не требуется чтобъ была она въ горизонтѣ на 45 гр: отъ истиннаго Норда къ Осту, но довольно ежели оная точно находится надъ точкою NO, то есть на томъ вертикалѣ или азимутѣ, которой чрезъ сїю точку переходитъ.

40. Вертикаловъ и азимутовъ есть несмѣтное число; а *первой вертикалъ* называется кругъ, секущей горизонта въ истинномъ остѣ и вестѣ, и равно отъ истинной точки севера и юга отстоитъ. Свѣтило хотя въ превеликой высотѣ, да наономъ вертикалѣ, тогда оно точно противъ оста либо веста находится.

41. Есть еще вымышленныя иныя круги, паралельныя горизонту кои по мѣре ихъ приближенія къ зенифу или къ надиру умаляются. Они называются *алмихантары*, и различаютъ свѣтилы въ высотахъ. Звѣзды сущія на одномъ вертикалѣ имѣютъ точно одну высоту.

О ТРЕХЪ ПОЛОЖЕНІЯХЪ СФЕРЫ.

42. Екваторъ съ нашимъ Горизонтъ имѣетъ разныя положеніи; и по тому въ разсужденіи разныхъ мѣстъ земли на какихъ обитаемъ, называется сфера *прямая, косвенная* либо *паралельная*.

43. Почти всѣ земныя мѣста имѣютъ косвенное положеніе сферы, понеже во многихъ странахъ екваторъ сечетъ горизонтъ косвенно, и одинъ полюсъ возвышенъ а другой пониженъ. Звѣзды ближайшія къ верхнему полюсу въ косвенной сферѣ не заходятъ, а весьма близкія нижняго полюса никогда не возходятъ. Дни въ оной сферѣ бываютъ въ некое время года больше ночей, а въ другія меньше, по мерѣ удаленія солнца отъ екватора къ возвышенному или пониженному полюсу.

44. Ежели придемъ на земной екваторъ, то нашъ зенифъ очутится въ небѣсномъ екваторѣ, а

полюсы

пелюсы мира въ горизонтѣ; тогда сфера будетъ прямая, и явно видно что дни тамъ всегда равны ночамъ и самая полярная звѣзда 12 часовъ пребудетъ выше а другія 12 час: ниже горизонта; понеже паралель ею описуемая, нашимъ горизонтомъ какъ діаметромъ пересекается; слѣдовательно, чтобъ имѣть сферу прямую, то надобно быть точно въ срединѣ жаркаго пояса *; и не имѣть никакой широты.

* зри No 10 книги II.

45. Напослѣдокъ, ежели бы можно дойти къ которому ниесть земному полюсу или притти въ средину, котораго нибудь студенаго зона * то возымѣли бы сферу поралельную, потому что екваторъ будетъ паралеленъ горизонту или оба сіи круга въ одинъ соединятся. Одинъ полюсъ будетъ тамъ прямо надъ головою или въ зенифѣ: никакая звѣзда изъ находящихся въ той гемисферѣ не зайдетъ. Но особливо примѣчанія достойно, что солнце во все время своего теченія чрезъ половину еклиптики подъ горизонтъ не заходитъ, а проходя другую невосходитъ. Съ сѣвернаго земнаго полюса бываетъ оно въ виду отъ 9 Марта по 10е Сентября. Круговъ солнцемъ описуемыхъ отъ востока къ западу въ 24 часа, лѣтомъ у насъ только малая часть бываетъ подъ горизонтомъ, а въ разсужденіи зрителя съ полюса, все оныя надъ горизонтомъ находятся. По сему тамъ непрерывно шесть мѣсецовъ продолжается день, потомъ

* зри No 11 книга II.

слѣду-

слѣдуетъ стольже долгая ночъ, когда солнце перейдя на другую сторону екватора подъ горизонтомъ ходитъ.

ГЛАВА ТРЕТІЯ.

О различіи простыхъ годовъ съ високосными.

46. Ежели бы солнце собственнымъ своимъ движеніемъ, въ цѣлое число дней еклиптику переходило, тобы долготу года по сему числу и установить можно, приписавъ одинакимъ временамъ года одни числа мѣсяца, и такимъ образомъ учинить чтобъ всѣ времена года послику отъ насъ зависятъ были согласны между собою. Но по астрономическимъ наблюденіямъ извѣстно, что солнце возвращается къ той же точкѣ еклиптики чрезъ 365 дней 5 час: 49 мин, и для того нельзя сего числа приписать нашему численію года, которому неинако какъ изъ числа цѣлыхъ дней состоять должно,

47. Для удобнѣйшаго численія годовъ по солнечному теченію, соединяютъ короткія годы съ долгими, и такъ равняютъ чтобъ сумма чиселъ тѣхъ и другихъ, составляла одно число солничныхъ годовъ или обращеней солнца по еклиптикѣ. По сему положено три года сряду считать по 365 дней

дней и называть *Простыми*, а остальной день прибавлять къ четвертому, въ коемъ будетъ 366 дней и оной имянуется *Високоснымъ*. Сей излишней день прикладываемъ къ Февралю мѣсяцу, кой вовсякомъ високосномъ году имѣетъ 29 а въ простыя токмо 28. дней. Сїе установленїе предписано Їулїемъ Цесаремъ, и потому оное счисленїе лѣтъ *Їулїанскимъ Стилемъ* называется. За високосныя годы приняты тѣ кои чрезъ 4 нацѣло раздѣляются: то есть 1760, 1764, 1768 годы и проч: и содержутъ въ себѣ по 366 дней, а посредственныя будутъ простыя или состоящїя изъ 365 дней. Одни уравниваютъ другихъ; четыре года сряду равный четыремъ солничнымъ обращенїямъ или тоже самое, сходство нашего счисленїя съ теченїемъ солнца чрезъ каждыя четыре года возобновляется.

48. Однако поистеченїи четырехъ лѣтъ есть еще нѣкая въ численїи равность; ибо для равности, вмѣсто солничнаго обращенїя кое совершается въ 365 дней 5 час: 49 мин. положено возвращенїе его къ томуже градусу Еклиптики чрезъ 365 дней 6 час. И по сему каждой нашъ годъ превышаетъ солничнаго 11 ю мин: а чрезъ 4 года 44 ю мин. то есть 4 наши года суть долѣе 44 ю минутами или солнце совершаетъ свои 4 обращенїи за 44 мин: прежде окончанїя нашихъ четырехъ лѣтъ.

49. Ежели бы сїя разность была презрена, то бы оная умножаясь, наконецъ весьма знатною учинилась. Оной доподлинно нашлось 10 дней, когда Грегорїй XII. исправляя календарь въ 1582, уставилъ къ пресеченїю наращенїя сея погрешности, впредь чрезъ каждое столѣтїе по одному високосному году уничтожать, выключая въ концѣ каждаго четвертаго столѣтїя. И для того 1700, 1800, 1900 годы положены за простыя а 2000 годъ, конецъ четвертаго столѣтїя високоснымъ то есть изъ 366 дней. Но какъ невозможно всякой годъ особливо сравнять съ солничнымъ, того ради 4 наши года сравнены съ четырьмя солничными обращенїями: а малая разность оставаемая отъ четырехъ лѣтъ поправляется чрезъ всякое столѣтїе. Но какъ и сїя исправа еще недостаточна, то оная чрезъ каждыя четыресталѣтъ возобновляется. Сїе счисленїе подъ имянемъ *Новой Стиль* или *Грегорїанской Стиль* извѣстное и по нынѣ не отъ всѣхъ въ употребленїе принято, и нѣкоторыя народы считаютъ числа мѣсяца 11 ю днями меньше противъ Французовъ. Послѣ 1800 года оной разности будетъ 12 дней, попрошествїи 1900 года два столѣтїя сряду будетъ ея 13 дней.

ГЛАВА

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ.

о собственномъ движенiи луны и о правилѣ какъ вычислять величину ея удаленiя отъ солнца.

50. Луна какъ и протчiя планеты имѣетъ въ рассужденiи неба особливое движенiе, и при томъ весьма скорое. Когда небо по видимому влечетъ луну отъ востока къ западу и причиняетъ ей обращенiе; въ то же время она идетъ вспять къ востоку почти по 13 град: въ сутки. Сiе движенiе по его быстротѣ скоро признать можно: ибо ежели луна усмотрится близь некоей звѣзды, то чрезъ часъ отстанетъ отъ той звѣзды или къ востоку почти на цѣлой свой дiаметръ а чрезъ два часа удалится отъ звѣзды на два свои дiаметра; на другой день видна будетъ въ разстоянiи отъ той же звѣзды къ востоку около 13 град: или на 26 своихъ дiаметровъ.

51. Луна продолжая свое отступленiе отъ звѣзды къ востоку, приближается опять къ ней съ западной стороны и перейдя во кругъ небо придетъ къ той же звѣздѣ почти чрезъ $27\frac{1}{2}$ дня, и сiе время перiодической мѣсяцъ называется. Хотя она возвращаясь къ той же точкѣ неба, совершитъ цѣлое свое обращенiе отъ запада къ востоку; но для возвращенiя къ соединенiю съ солнцемъ требуется еще около

2 сутокъ а всего почти $29\frac{1}{2}$ дня, и сїе время *Лунацїя* или *Синодической Мѣсецъ* имянуется, въ разсужденїи котораго луна по всядневно около 12 град: къ востоку переходитъ.

52. Луна собственнымъ своимъ теченїемъ не точно по Еклиптикѣ слѣдуетъ; то естъ обтекая небо отъ запада къ востоку собственнымъ движенїемъ не близь техже звѣздъ, подлѣ коихъ солнце проходитъ. Она гораздо къ намъ ближе всѣхъ протчихъ свѣтилъ: и закрываетъ отъ насъ не токмо звѣзды, но по часту и другїя планеты когда она передъ ними проходитъ.

О РАЗНЫХЪ ВИДАХЪ ЛУНЫ.

53. Сїя планета своего свѣту не имѣетъ, но получая оной отъ солнца свѣтлою является. Иногда ея видимъ раздѣленную на двѣ части, изъ коихъ одна совсемъ свѣтлая а другая темная, по тому что свѣтлая половина освѣщена отъ солнца и полученной свѣтъ къ намъ отсылаетъ, а другая часть бываетъ тогда въ тѣни; сїя часть и погруженная въ ночи не со ершенно темною кажется. Ежели поставить шаръ предъ горящею свѣчою, тогда почти половина шара свѣтлою покажется; тоже самое и съ луною случается; совершенно круглую

не

не видаемъ ея отъ того что она не завсегда намъ всю освещенную часть являетъ. Сiи различныя виды луны называются *фазисы* или *лицы* кои она по положенiю своему въ разсужденiи солнца и насъ непрестанно перемѣняетъ.

54. Ежели луна придетъ въ N (фиг. 54) на линѣю солнце S и землю T соединяющую, тогда къ намъ только темною половиною оборотится, и совсемъ не видна; тогда говоримъ что луна *новая* или *въ соединенiи*, и съ сего то времени начинается *старость луны*. Сiя планета въ новолунiи закрываетъ отъ насъ солнце, буде она близь еклиптики находится; а когда придетъ противъ самаго солнца, тогда бываетъ цѣльное затмѣнiе и совсемъ солнце видеть лишаемся. Оныя явленiи какъ видно только во время соединенiи или новолунiи случаются. фиг: 54.

55. Чрезъ $7\frac{1}{2}$ дня послѣ соединѣнiя луна удалится отъ солнца на 90° къ востоку, и придетъ въ точку P: тогда только половину ея освященной части видаемъ, а другая отъ насъ позади находится. Сiе то называется первая квадратура или четверть. Луна тогда старости своей имѣетъ $7\frac{1}{2}$ дня и чрезъ 6 час: послѣ солнца на меридiанъ приходитъ то есть въ 6 час: по полудни.

56. Спустя $14\frac{1}{2}$ или 15 дней послѣ новолунія или соединенія, луна придетъ въ L, точно напротивъ солнца, и тогда ея совершенно круглую видаемъ, по тому что освещенная ея часть бываетъ къ намъ вся обращенна, и для того называемъ тогда *луну полную или въ противоположеніи*. Въ то время она во всю ночь насъ освещаетъ и приходитъ на меридіанъ надъ горизонтомъ въ то же мгновеніе, когда солнце на него подъ землею придетъ то есть почти въ полночь.

57. Смотря на луну ночью, сумнительно инымъ кажется, чтобъ она могла получить свой свѣтъ отъ солнца, когда оное подъ горизонтомъ. Сія непонятность происходитъ отъ того что нѣкои землю за превеликой шаръ почитаютъ, а луну въ разстояніи на малое число миль; но сія планета отстоитъ отъ насъ почти на тритцать земныхъ поперешниковъ; и по сему солнце какъ превеликое и предальное тѣло должно непрестанно освѣщать луну, простирая свои лучи мимо земли; выключая когда луна бываетъ точно въ противостояніи на екліиптикѣ или въ маломъ разстояніи отъ сего круга. Въ ономъ случаѣ земля застеняетъ солничной свѣтъ; а луна находясь въ противной сторонѣ и въ тени неминуемое терпитъ затменіе; перестаетъ намъ спосылать свѣта, коего и сама тогда неполучаетъ. Слѣдствен-

но

но сїе явленїе случается только въ полнолунїи или въ противостоянїи: ибо надобно земле точно быть между луною и солнцемъ чтобъ могла препятствовать солничному свѣту луну освещать.

58. Когда луна имѣетъ старости $22\frac{1}{2}$ дня, фиг: 54.
и находится въ точкѣ D, въ разстоянїи отъ солнца на 90° къ западу, тогда только половину ея освещенной части видимъ, и потому называемъ луну *въ послѣдней своей четверти*. Продолжая свое приближенїе къ солнцу и пришедъ противъ его, опять перестаемъ ея видеть, и имѣемъ тогда вторичное новолунїе или соединенїе, кое приходитъ какъ выше сказано отъ прешедшаго новолунїя чрезъ $29\frac{1}{2}$ дня.

59. Новолунїи и полнолунїи называются *сизигїи*. Линѣя сизигїевъ есть прямая линѣя чрезъ центръ солнца, земли и луны проходящая, хотя луна находится въ одной сторонѣ съ солнцемъ или въ противной. Вышепомянутыя затмѣнїи бываютъ только въ сизигїяхъ. Солнечныя въ новолунїяхъ а лунныя въ противостоянїяхъ. А хотя въ соединенїяхъ, луну и не видаемъ, токмо сїе закрытїе не почитается затменїемъ, по тому что оно не въ другъ дѣлается и притомъ извѣстно что луна не лишается тогда своего свѣта. Затменїи не продолжаются больше двухъ или трехъ часовъ, ибо луна собственнымъ своимъ движенїемъ отъ линѣи сизигїевъ весьма скоро удаляется.

О ЧЕТЫ-

О ЧЕТЫРЕХЪ ЛУНАХЪ КОИ ОКОЛО ЮПИТЕРА ОБРАЩАЮТСЯ И О ЗАТМЕНІИ ОНЫХЪ.

60. Землю обходитъ одна луна, а во кругъ Юпитера, пребольшой и дальнѣйшей планеты отъ солнца, обращаются всегда четыре малыя луны. Сіи луны называемыя Юпитеровы спутники суть толь близки къ сей планетѣ, что смотря въ телескопъ на Юпитера можно при немъ и ихъ видѣть. Они совершаютъ свои обращеніи въ разныя времена; ближайшей переходитъ свой путь въ 1 день 18 час: 29 минутъ и отъ того часто затмевается а имянно чрезъ всякія $42\frac{1}{2}$ часа, находясь въ противостояніи отъ Юпитера и солнца. Когда сей спутникъ входитъ въ Юпитерову тѣнь, то зритель примѣчая сіе въ добрую зрительную трубу, лишается видеть оную луну, а при выходѣ ея изъ тѣни опять усмотряетъ, буде тому Юпитеровъ корпусъ не помешаетъ, которой долго отъ насъ ея закрывать можетъ. Вхожденіе спутника въ тѣнь называется *Іммерсіонъ* а выхожденіе *Емерсіонъ*.

61. Хотя сіи явленіи предписываются на всякой годъ во Французской книжкѣ называемой la Connoissance des tems, знаніе времени для Парижскаго меридіана то есть показанъ въ ней часъ вхожденія и выхожденія на меридіанъ того города; но часъ наблюденія будетъ разнится

нится у каждаго обсерватора, по мѣре удаленія его отъ того меридіана къ востоку или къ западу. Затмѣніи перваго спутника точнѣе другихъ вычислены, ибо онаго извѣстнѣе движеніи. Сіи явленіи можно съ пользою примѣчать въ зрительную трубу длиною въ 10 или 12 футъ, наводя ея на самаго Юпитера. Въ той же книгѣ или лучше сказать въ Астрономическомъ календарѣ показаны, на нѣкоторыя ночныя часы положеніи четырехъ спутниковъ отъ Юпитера, коихъ сравнивая по двои сутки можно различить во всякомъ часу одного спутника отъ другихъ: а для сего надлежитъ часъ наблюденія всегда на Парижской меридіанъ переводить.

О ВЫЧИСЛЕНІИ ЗЛАТАГО ЧИСЛА И ВРЕМЕНИ НОВОЛУНІЯ И ПОЛНОЛУНІЯ.

62. Новолуніи и полнолуніи не въ одни числа всякаго мѣсеца бываютъ, но всегда опаздываютъ; понеже лунаціи короче нашихъ мѣсецовъ, и 12 лунацей вмѣсто нашего года дѣлаютъ съ небольшимъ только $354\frac{1}{2}$ дня. Итако ежели напримѣръ сего дня есть новолуніе, то во вѣсь годъ не будетъ новолунія въ тоже число, но ранѣе почти 11 ю днями. Въ 3 года бываетъ 37 лунацей или лунныхъ мѣсецовъ съ 3 мя днями: а по прошествіи 19 ти лѣтъ, новолуніи и полнолуніи приходятъ въ одни

 числа

числа и почти въ такомъ же часу; по тому что 19 лѣтъ или 228 нашихъ мѣсяцовъ точно съ 235 лунацїями сходствуютъ. Сїе то древнїя Астрономы примѣтя, и обращенїе 19 ти лѣтъ, послѣ котораго лунацїи съ довольною точностїю въ прежней порядокъ приходятъ, назвали *Златымъ числомъ*.

63. Для сыску какого ниесть года златаго числа, надлежитъ къ оному году приложить 1, и сумму раздѣлить на 19; тогда остатокъ отъ дѣленїя будетъ златое число, а квотусъ или частное число безъ употребленїя оставляется.

Напримѣръ, чтобъ сыскать златое число 1760 года, то слѣдуетъ 1761 дѣлить на 19, тогда остатокъ 13 есть златое число. Одинъ съ заданнымъ годомъ складываемъ для того что по Рождеству *Їисуса Христа* 1 златаго числа было.

О ЕПАКТЕ.

64. Понеже лунацїи неточно приходятъ въ одни часы въ концѣ 19 ти лѣтъ, и оной разности чрезъ 304 года нарастаетъ цѣлой день; того ради выдуманы потомъ другїя числа называемыя *Епакты*, соотвѣтствуемыя златымъ числамъ, и коихъ соотвѣтствїе по надобности перемѣняется. Епакты показуютъ на

всякой годъ старость какую имѣла луна въ концѣ прешедшаго года. Напримѣръ въ концѣ 1764 года старости луны было 18 дней то есть что въ исходѣ 1764 года, отъ послѣдняго соединенія или новой луны минуло 18 дней; того ради 1765 года будетъ епакты 18 дней.

65. Изъ того явствуетъ, что епакта всякой годъ 11ю днями прибавляетъ. Ибо новолунія приходятъ 11 ю днями ранѣе въ одномъ году нежели въ прошломъ, и отъ того старость луны на столько же прибавляется. Для сыску епактъ текущаго столѣтія, надлежитъ златое число раздѣлить на 3, и буде по раздѣленіи останется 1, то вычтя 1 изъ златаго числа, остатокъ будетъ епакта. Ежели отъ дѣленія останется 2, то приложи 9 къ златому числу а буде 3, сложи 19 и будетъ епакта; но когда сумма выдетъ больше 30 ти тогда излишекъ отъ 30 ти за епакту берется. Сія табличка показуетъ всегдашнее соотвѣтствіе сихъ чиселъ по старому стилю.

зла: чис:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
епакты	11.	22.	3.	14.	25.	6.	17.	28.	9.	20.	1.	12.	23.	4.	15.	26.	7.	18.	29.

СЫСКАТЬ СТАРОСТЬ ЛУНЫ НА ЗАДАННОЕ ЧИСЛО МѢСЕЦА.

66. Когда потребно знать старость луны то надлежитъ вмѣстѣ сложить три числа; епакту года, число прош-

прошлыхъ мѣсяцовъ считая съ Марта и заданной мѣсяцъ, да данное число мѣсяца; сумма покажетъ старость луны; но ежели оная больше 30 ти то берется за оную остатокъ, буде заданной мѣсяцъ состоитъ изъ 31 дня, а ежели изъ 30 дней тогда излишекъ берется отъ 29 дней.

67. Сыскать напримѣръ старость луны 1765 года Маїя 10 дня; епакта сего году, коя выше и показана будетъ 18; а съ Марта и Май дѣлаютъ 3 мѣсяца, да 10 число мѣсяца; и такъ, изъ сихъ трехъ числъ суммы 31 за вычетомъ 30ю, будетъ 1 искомая старость луны. А такое по сему вычисленїю найденное соединенїе случится за день прежде 10 Маїя то есть 9 Маїя 1765 года.

68. Епакта значитъ не только старость какую имѣла луна въ концѣ прошлого года, но и на Февраль текущаго года. Она прибываетъ какъ выше сказано, на каждой годъ 11 ю днями или чрезъ всякой мѣсяцъ почти по дню. Того ради складывается съ нею число мѣсяцовъ считая съ Марта, и сумма показуетъ старость луны въ концѣ минувшаго мѣсяца предъ заданнымъ: по томъ надобно еще къ тому приложить число мѣсяца, въ дополненїе старости луны на данное число мѣсяца.

69. Когда же сумма здѣлается очень велика, то надлежитъ излишекъ отъ 29 или 30 дней брать за старость луны. Для большой точности надлежало бы употреблять все лунаціи по 29 дней 12 час: 44 мин. но убѣгая дробныхъ чиселъ, полагаются нѣкоторыя мѣсецы тѣхъ по долѣ а другія короче.

70. Для познанія кои мѣсеца по 30 и по 31 дню, надлежитъ второй и четвертой палецъ руки пригнуть а протчія три протянуть; по томъ на пяти пальцахъ имяновать мѣсецы начиная съ Марта на большемъ прямомъ пальцѣ: тогда всѣ тѣ мѣсецы кои придутъ на прямыя пальцы, будутъ по 31 дню а на пригнутыхъ по 30 дней; выключая Февраль которой какъ извѣстно въ простыхъ годахъ имѣетъ 28 а въ високосныхъ по 29 дней.

71. Положимъ для втораго примѣра, сыскать старость луны 1770 года Ноября 12 дня. Златое число сего году есть 4; епакта будетъ 14, и ежели съ оною сложить 9, число прошлыхъ мѣсецовъ съ Марта по Декабрь, да 12 заданное число, то выдетъ сумма 35, изъ чего вычтя 29, по тому что въ Ноябрѣ только 30 дней, останется 6 искомая старость луны.

Сыскать иначе день новолунія, котораго нибудь мѣсеца.

72. Когда знаема старость луны, тогда найдется и день, въ которомъ будетъ новолуніе; но можно тоже сыскать непосредственно, сложа просто епакту съ числомъ мѣсецовъ прошлыхъ отъ Марта, и сумму вычесть изъ 29 или изъ 30 дней: смотря ежели заданной мѣсецъ въ 31 или въ 30 дней, а буде очень велика тогда вычти оную изъ 60. Притчина сего правила явновидна изъ сего что сумма епакты и прошлыхъ мѣсецовъ съ Марта показуетъ старость луны въ концѣ даннаго мѣсеца и по сему вычтя оную изъ 30 останется искомой день новолунія.

73. *Примѣръ.* 1770 года въ Ноябрѣ день новолунія сыскать. Епакту 14 сего года сложи съ 9ю, а сумму 23 вычти изъ 29; останется 6 дня Ноября новолуніе. Сіе сходствуетъ съ 6 ю днями старости луны кою искали на 12 Ноября.

74. Ежели епакту вычесть только изъ 30, остатокъ будетъ день новолунія въ Генварѣ и Мартѣ, а для Февраля надобно вычитать изъ 29 дней.

75. Таблицы для сысканія въ какой день недѣли было или будетъ данное число какого-ниесть мѣсяца и года.

I

Годы отъ рождества Христова.	Дни недѣли.
1	6
101	5
201	4
301	3
401	2
501	1
601	0
701	6
801	5
901	4
1001	3
1101	2
1201	1
1301	0
1401	6
1501	5
1601	4
1701	3
1721	0
1741	4
1761	1
1781	5
1801	2
1901	1
2001	0

II

Годы до рождества Христова.	Дни недѣли.
10001	6
9001	2
8001	5
7001	1
601	4
501	0
401	1

III

Годы	Дни
1	1
2	2
3	3
4	5
5	6
6	0
7	1
8	3
9	4
10	5
11	6
12	1
13	2
14	3
15	4
16	6
17	0
18	1
19	2
20	4
40	1
60	5
80	2
100	6
200	5
300	4
400	3
500	2
600	1
700	0
800	6
900	5
1000	4

IV

Годы	Дни недѣли.
Генварь	0
Февраль	3
Мартъ	3
Апрель	6
Май	1
Іюнь	4
Іюль	6
Августъ	2
Сентябрь	5
Октябрь	0
Ноябрь	3
Декабрь	5

Примѣч: Въ високосныхъ годахъ послѣ 28 Февраля мѣсяца прикладывается одинъ день.

V

Числы мѣсяца.	Дни недѣли.
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	0
8	1
9	2
10	3
11	4
12	5
13	6
14	0
15	1
16	2
17	3
18	4
19	5
20	6
21	0
22	1
23	2
24	3
25	4
26	5
27	6
28	0
29	1
30	2
31	3

76. Для употребленїя вышепоказанныхъ таблицъ надобно знать, что оныя сочинены по старому календарю, а вычисленїе недѣльнаго дня на заданное число какого нибудь мѣсеца и года дѣлается по слѣдующему генеральному правилу: надлежитъ изъ первой или изъ второй таблицы (смотря буде заданной годъ есть послѣ или прежде Рождества Христова) противъ того года выписать число дня недѣли, а ежели точно даннаго года не найдется, тогда дополни изъ третьей таблицы днями недѣли; по томъ изъ четвертой и пятой таблицы, противъ заданнаго мѣсеца и числа выписавъ недѣльныя дни должно съ прежними сложить, тогда оныхъ сумма непревышающая 7 ми покажетъ искомой день недѣли считая попорядку съ Воскресенья, то есть 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, вмѣсто ☉, ☾, ♂, ☿, ♃, ♀ ♄. Но ежели оная больше 7 ми, тогда за вычетомъ изъ нея числа 7, или 14, либо 21, остальное покажетъ искомой день недѣли.

77. *Примѣръ первой.* Въ какой день недѣли Їисусъ Христосъ родился?

Годъ	1	6
Декабрь		5
Число	25	4
		15
		14

1 то есть Воскресенье

78.

78. *Примѣръ второй.* Сыскать въ какой день недѣли было рожденїе Императора ПЕТРА Перваго.

Вычисленїе. годъ		1601	4
дополненїе	- -	60	5
	- -	11	6
май мѣсецъ	- - -		1
	число -	31	3
			1 для високоснаго года
искомой день пятокъ	- -		6

79. *Примѣръ третей.* Вычислить день недѣли на 28 Їюня, 1762 года.

годъ	- - -	1761	1
дополненїе	- -	1	1
їюнь	- - -		4
число	- - -	28	0
			6, пятокъ.

ПРИМѢЧАН: Показанныя таблицы и вычисленїи вмѣсто Бугерова на сїе правила внесъ я свои для того что оное у насъ неупотребительно. Читай о томъ же буде угодно въ Арифметикѣ упомянутой здѣсь подъ № 97 кни: I.

ГЛАВА ПЯТАЯ.

о точнѣйшемъ правилѣ какъ вычислять новолунїи и полнолунїи.

80. Здѣсь показано вычислять лунацїи съ большею точностїю, употребляя вмѣсто простыхъ,

Ѳ Астроно-

Астрономическія епакты. Простыя епакты прибавляются ежегодно по 11 дней а Астрономическія только по 10 дней 15 час: 12 мин: равно разности между 365 днями и 12 ю лунаціями состоящими изъ 354 дней 8 час: 48 мин: Хотя обыкновенно полагаютъ отъ одного новолунія до другова по 29 а иногда по 30 дней; но въ разсужденіи равномѣрныхъ движеніи солнца и луны, во всякой лунаціи числится точно 29 дней 12 час: 44 мин: 3 сек. Отъ сихъ разностей происходятъ другія и оныя наблюдаются въ Астрономическихъ епактахъ по которымъ дѣлается вычисленіе также какъ и чрезъ простыя епакты а имянно:

81. Надлежитъ съ епактою 1700 года сложить годовое наращеніе полученное ею послѣ сея первой епохи или времени; сумма покажетъ епакту заданнаго года. Потомъ вмѣсто числа минувшихъ мѣсецовъ отъ Марта приложить особливое наращеніе взятое противъ епакты съ начала года, а изъ суммы въ високосномъ году для Генваря и Февраля мѣсецовъ должно вычесть одинъ день. Наконецъ изъ остатка вычесть одну лунацію, а буде очень великъ то вычесть его изъ 59 дней 1 часа: 28 мин: то есть изъ двухъ лунацей, а иногда изъ трехъ и проч. Остальное число покажетъ день и часъ новолунія. При томъ надлежитъ примѣчать, что часы въ вы-

численіи

численіи всегда считаются съ полудни, и ежели оныхъ больше 12ти часовъ, то остальныя за вычетомъ 12ю, будутъ утренніи часы слѣдующаго дни.

82. Ежели ко времени новолунія приложить только 14 дней 18 час: 22 мин: то есть половину лунацiи, то выдетъ время полнолунія. Можно при томъ сыскать время первой и послѣдней четверти приложа къ новолунію и полнолунію 7 дн: 9 час: 11 минутъ.

83. *Первой примѣръ.* Сыскать день и часъ новолунія въ Апрѣле 1754 года.

84. Надлежитъ епакту 1700 года сложить съ ея наращеніемъ въ 40 и 14 лѣтъ и въ Апрѣле; всего сумма есть 37 дн: 11 час: 13 мин: кою вычтя изъ двухъ лунацей останется 21 дн: 14 час: 15 мин: время новолунія, кое было 22 числа Апрѣля въ 2 час: 15 мин: по полуночи.

дн:	час:	мин.	
9	23	68	епакта на 1700
21	21	18	- - 40 лѣтъ
4	4	59	- - 14
1	9	48	на Апрѣль
37	11	13	сумма епактъ
59	1	28	два обращеніи
21	14	15	новолу: 1754 въ Апрѣле.

85. Для сыску прошлаго полнолунія, надобно

 изъ

изъ найденнаго новолунія вычесть полуобращеніе; останется время полнолунія 6 дней 19 час: 53 мин: то есть оное было 7 Апрѣля въ 7 час: 53 мин: по полуночи.

86. *Второй примѣръ.* Вычислить время новолунія на Февраль 1768 года.

87. Епакты противъ 700, 60, 8, и на Февраль сложи, а сумму для високоснаго года и что заданной мѣсецъ есть Февраль уменьши онимъ; потомъ остальное вычти изъ двухъ обращеніи, останется 17 дн: 7 час: 48 мин: время новолунія кое будетъ 18 Фераля въ 7 часовъ 48 мин: по полудни для деферскаго меридіана.

дн:	час:	мин.	
1	23	08	епакта на 1700
3	7	13	60
28	0	3	8
1	11	16	на февраль
42	17	40	сумма.
1			
41	17	40	убавл: сумма для
59	1	28	високоснаго года.
17	7	48	новол: въ Февралѣ 1768 года.

88. Сложа со временемъ новолунія 7 дн: 9 час: 11 мин: выдетъ первая четверть 25 го Февраля въ 4 часа 59 мин: по полуночи, а прибавя къ тому другія 7 дн: 9 час: 11 мин: будетъ полнолуніе 4 Апрѣля въ 6 час: 10 мин: по полудни.

Примѣч: предписанныя въ главѣ V вычисленіи здѣланы по новому стилю.

О ИСПРАВ-

О ИСПРАВЛЕНІИ ПОКАЗАННАГО ВЫЧИСЛЕНІЯ.

89. Хотя употребленіе Астрономическихъ епактъ и вернѣе простыхъ, однако оное для лучшей точности требуетъ большаго поправленія. Астрономическія епакты основаны на неправомъ положеніи, якобы движеніи солнца и луны были совершенно равномерныя; но оныя сами по себѣ не таковы находятся.

90 Дабы имѣть понятіе о неправильномъ движеніи оныхъ двухъ планетъ, довлѣетъ взглянуть на фиг: 55, гдѣ кривая линѣя ABCD значитъ путь солнца или луны вокругъ земли T. Сіи тѣла не видно чтобъ собственнымъ движеніемъ совершенной кругъ описывали, но овальную или елипсическую фигуру, которой центра земля не занимаетъ: ибо они перемѣняютъ отъ насъ разстояніе; сіе по многимъ средствамъ признано и видно по перемѣнѣ ихъ величины, коя намъ кажется иногда больше или меньше, по мерѣ ихъ удаленія отъ земли. Во всякомъ обращеніи есть одна дальнѣйшая а другая той супротивная и ближайшая отъ насъ точка. Первая точка есть A, имянуемая *Апогей*, а супротивная ей, и ближайшая къ намъ точка C называется *Перигей*. Луна переходитъ отъ одной точки къ другой почти въ полъ-лунаціи а солнце въ полгода.

91. Планета подлинно около Апогея идетъ по тише, и какъ тогда отъ насъ далѣе отстоитъ, то по сей причинѣ оная еще тише движимою намъ кажется. Чемъ ближе планета подается къ своему перигею или къ точкѣ C, тѣмъ ея скорость прибавляется; а для ближайшаго оной отъ насъ розстоянія, сія скорость еще большею видится и діаметръ планеты или величина какую она въ небѣ занимаетъ, тогда гораздо увеличивается. Однако перемѣна величины не столь велика, какъ перемѣна скорости, по тому что движеніе около Апогея дѣйствительно умаляется а въ Пиригее прибавляется. Сіе движеніе почти бы правильнымъ казалось, ежели бы оное примѣчать изъ точки E, токмо оная отъ насъ въ великомъ разстояніи находится. Сія точка E, отъ которой движеніе планеты видится равное, есть столь же далека отъ Апогея сколь точка T мѣсто земли стоитъ отъ Перигея.

92. Уголь ATB подъ какимъ планета видится удалена отъ своего Апогея A, называется *Аномалія*. Сія Аномалія обычно знаками числится, и каждой оныхъ содержитъ по 30. Когда планета имѣетъ точно 6 знаковъ Аномаліи, тогда она въ своемъ Перигѣе C или въ меньшемъ разстояніи отъ земли бываетъ. Далѣе переходя другую часть CDA своего пути возъимѣетъ Аномалію въ 7, 8, 9, и проч: знаковъ.

93. Солнце приходитъ въ свой Апогей около начала Іюня мѣсяца; и хотя бываетъ оно подлинно далѣе отъ насъ лѣтомъ нежели зимою, сущимъ на северной земной полусферѣ: но сїе излишнее разстоянїе награждается долготою дней и солнце будучи ближе къ нашему зениту лучами своими сильнѣе греетъ. Понеже земля не въ центрѣ еклиптики, того ради солнце въ переходѣ северныхъ знаковъ отъ семи до осьми дней излишнихъ нежели на переходъ южныхъ употребляетъ: опричъ того оно лѣтомъ кажется по меньше нежели зимою, чему неминуемо и быть должно, ибо чемъ болше удаленъ какой предметъ тѣмъ оной всегда намъ меньше кажется.

94. Но какъ мѣсто солничнаго Апогея весьма тихо перемѣняется, и оное не болѣе одного градуса въ 60 лѣтъ переходитъ, то на долгое время можно полагать его соотвѣтствїе одной точкѣ екватора. Сїя точка имѣетъ всегда около 99 град: прямаго восхожденїя; то есть счисляя ея разстоянїе по екватору, и при томъ отъ запада къ востоку, оная отъ первой точки Овна отстоитъ на 99. По сему довлѣетъ вычесть сїе число изъ прямаго восхожденїя солнца, и выдетъ почти точная *Аномалїя*. Буде прямое восхожденїе свѣтила не столь велико, то придавъ къ нему еще 360, вычитать; по тому что Аномалїя начиная съ Апогея считается съ прямымъ восхожденїемъ въ одну сторону.

95.

95. Ежели потребно сыскать Аномалїю солнца напримѣръ на 1754, Апрѣля 7. Прямое восхожденїе солнца или разстоянїе его отъ первой точки Овна есть почти 16°. Къ сему придавъ 360°, вычти 99° изъ 376°, выдетъ Аномалїя солнца 277° то есть 9 знаковъ 7 градусовъ.

96. Сыскавъ Аномалїю солнца, не трудно узнать и являемой дїаметръ сего свѣтила или уголъ подъ какимъ оно видится. Выше сего говорено что оной почти на полградуса: но табличка подъ № 105, показуетъ точную его величину на всѣ разныя Аномалїи или для всѣхъ разныхъ положенїи солнца въ разсужденїи своего Аногея А и перигея С. Положимъ что Аномалїя солнца есть 9 знаковъ 7 градусовъ; по сему въ табличкѣ являемой дїаметръ сего свѣтила есть около 32 мин: 9 сек: Тамъ же показаны видимыя дїаметры луны противъ ея Аномалїи, и притомъ разныя параллаксы, какїя имѣетъ луна будучи на горизонтѣ. А что такое есть параллаксъ о томъ изтолковано въ книгѣ IV.

97. Лунной Аногей свое мѣсто скорѣе солничнаго перемѣняетъ; оной около 40° въ годъ по порядку знаковъ переходитъ. При концѣ сея главы подъ № 104 положена таблица содержащая лунныя Аномалїи, въ коей видно сколь велика была Аномалїя

въ

въ 1700, а потомъ надобно здѣлать сумму изъ всѣхъ наращеніи какія она съ того времени получила. Для Генваря и Февраля въ високосномъ году, по сочиненію таблицы къ заданному числу прикладывается одинъ день. Предложимъ напримѣръ сыскать Аномалію луны на 1754. Апрѣля 7 въ полдень.

98. Сложи вмѣстѣ Аномалію на 1700 и всѣ ея наращеніи послѣ того года, сумма выдетъ больше 12 ти знаковъ: для того берется оныхъ излишекъ, ибо Аномалія послѣ каждаго обращенія планеты къ Апогею снова начинается: и по сему найдется 7 знаковъ 3 град: 12 мин: разстояніе луны отъ своего Апогея Апрѣля 7. 1754 въ полдень для Деферскаго меридіана.

3	15	12	Аномалія на 1700
2	19	26	- - - - на 40
6	21	16	- - - - на 14
3	5	51	- - - на Апрѣль
3	1	27	- - - на 7 дней
7	3	12	Аномалія луны 7 Апрѣля 1754.

99. Сысканныя Аномаліи солнца и луны, употребляются въ разныхъ случаяхъ, о коихъ здѣсь говоритъ не мѣсто; но мы писали объ нихъ для того чтобъ имѣть исправы потребныя къ вычисленію лунацей кое основано на астранамическихъ епактахъ. Двѣ таблицы подъ № 106 и 107 показуютъ сіи исправы или еквацiи, ибо оба оныя слова въ Астрономической наукѣ одно значатъ. Выше сего № 85 сыскано что полнолуніе было 1754 Апрѣля 7 въ 7 час: 53 мин: пополуночи: теперь слѣдуетъ искъ потребной исправы къ тому вычисленію.

100. Аномалїи солнца и луны на тотъ день, суть 9 знак: 7 град: и 7 знак: 3 град: по томъ въ таблицѣ № 106 противъ 9 зн: О град: возми 3 часа 21 мин: прикладныхъ для неправильнаго солничнаго движенїя; а противъ 9 знак: 10 град: исправу 3 часа 17 мин: по сему на 9 зн: 7 град: будетъ прикладной исправы 3 ч: 18 м: сїя исправа для первыхъ шести знаковъ Аномалїи, считаемыхъ въ низъ вычитается а для другихъ шести складывается.

101. Въ таблицѣ № 107 показаны исправы употребляемыя для неправильности луннаго движенїя въ коей противъ Аномалїи 7 зн: 3 град: получишъ 4 ч: 56 м. вычитной исправы, какая тамъ назначена: но понеже въ ономъ случаѣ обѣ исправы суть неодинакїи, то взявъ ихъ разность 1 часъ 38 мин: вычти (по тому что большая исправа вычитная) изъ время полнолунїя найденнаго по Астрономическимъ епактамъ Апрѣля 7 въ 7 час: 53 мин: выдетъ исправленное полнолунїе въ 6 час: 15 мин: по полуночи.

102. Примѣчай, хотя предписанное вычисленїе и вернее прежняго однако и по онымъ не точное время лунацей но очень сего блиско находится. А чтобъ еще точнѣе сего вычислить, то надобно имѣть разныя иныя знанїи кои сїе изысканїе многотруднымъ дѣлаетъ; для того принуждены только показаннымъ правиломъ пользоваться.

103. ТАБЛИЦА АСТРОНОМИЧЕСКИХЪ ЕПАКТЪ

годовыя епакты отъ рождества Іисуса Христова.

годы		д.	ч.	м.
п.	1700	9	23	8
в.	1720	20	21	48
в.	1740	2	7	43
в.	1760	13	6	21
в.	1780	24	5	1
п.	1800	4	14	56

годовыя епакты

годы		д.	ч.	м.
	1	10	15	11
	2	21	6	23
	3	2	8	50
в.	4	14	0	1
	5	24	15	13
	6	6	17	40
	7	16	8	52
в.	8	28	0	3
	9	9	2	31
	10	19	47	42
	11	0	20	9
в.	12	12	11	20
	13	23	2	32
	14	4	4	59
	15	14	20	10
в.	16	26	11	22
	17	7	13	49
	18	18	5	0
	19	28	20	12
в.	20	10	22	39
в.	40	21	21	18
в.	60	3	7	13
в.	80	14	5	53
в.	100	25	4	32
в.	200	20	20	20

мѣсечныя епакты.

мѣсецы.	д.	ч.	м.
Генварь	0	0	0
Февраль	1	11	16
Мартъ	29	11	16
Апрѣль	1	9	48
Май	1	21	4
Іюнь	3	8	20
Іюль	3	19	36
Августъ	6	6	52
Сентябрь	6	18	8
Октябрь	7	5	23
Ноябрь	8	16	39
Декабрь	9	3	55

обращеніи или лунаціи.

обращ:	д.	ч.	м.	обращ:	д.	ч.	м.
I.	29	12	44	XIII.	383	21	33
II.	59	1	28	XIV.	413	10	17
III.	88	14	12	XV.	442	23	1
IV.	118	2	56	XVI.	472	11	45
V.	147	15	40	XVII.	502	0	29
VI.	177	4	24	XVIII.	531	13	13
VII.	206	17	8	XIX.	561	1	58
VIII.	236	5	52	XX.	590	14	41
IX.	256	18	36	XXI.	620	3	25
X.	295	7	21	XXII.	649	16	9
XI.	324	20	5	XXIII.	679	4	53
XII.	354	8	40	XXIV.	738	17	37

104. Таблица лунной аномаліи.

годы	Аномаліи зн.	г.	м.
1700	3	15	12
1740	6	4	38
1760	7	14	21
1780	8	24	4
1800	9	20	44

нараще: Анома:

годы	зн.	г.	м.
1	2	28	43
2	5	27	26
3	8	26	9
4	0	7	57
5	3	6	40
6	6	5	23
7	9	4	6
8	0	15	53
9	3	14	36
10	6	13	19
11	9	12	3
12	0	23	50
13	3	22	33
14	6	21	16
15	9	20	0
16	1	1	46
17	4	0	29
18	6	29	12
19	9	27	56
20	1	9	43

наращ. Аном.

д.	зн.	г.	м.
1		13	4
2		26	8
3	1	9	11
4	1	22	15
5	2	5	20
6	2	18	23
7	3	1	27
8	3	14	31
9	3	27	35
10	4	10	39
11	4	23	43
12	5	6	47
13	5	19	51
14	6	2	55
15	6	15	59
16	6	29	3
17	7	12	7
18	7	25	11
19	8	8	15
20	8	21	18
21	9	4	22
22	9	17	26
23	10	0	30
24	10	13	34
25	10	26	38
26	11	9	41
27	11	22	45
28	0	5	49
25	0	18	54
30	1	1	57
31	1	15	1

105. Таблица видимыхъ діаметровъ солнца, горизонтальныхъ параллаксовъ луны и видимыхъ ея діаметровъ на горизонте.

Аном. ☉ или ☾ зн.	г.	видим. діаме. ☉ м.	с.	горизон. парал-лаксъ ☾ м.	видим. діаме. ☾ м.	с.	Аном. ☉ или ☾ зн.	г.
O.	0	31	40	54	29	30	XII.	0
	10				29	33		20
	20				29	38		10
I.	0	31	46		29	46	XI.	0
	10	-	-	55	29	58		20
	20				30	12		10
II.	0	31	56		30	27	X.	0
	10	-	-	56	30	47		20
	20				31	8		10
III.	0	32	12	58	31	28	IX.	0
	10				31	48		20
	20	-	-	60	32	8		10
IV.	0	32	28		32	28	VIII	0
	10				32	47		20
	20	-	-	61	33	2		10
V.	0	32	42		33	13	VII.	0
	10				33	22		20
	20				33	27		10
VI.	0	32	47	61	33	30	VI.	0

	зн.	г.	м.	час:	зн.	г.	м.
Генва.	0	0	0	1	0	0	33
Февра.	1	15	1	2	0	1	6
Марш.	1	20	50	3	0	1	38
Апрѣ.	3	5	51	4	0	2	11
Май.	4	7	48	5	0	2	43
Іюнь	5	22	49	6	0	3	16
Іюль	6	24	46	7	0	3	49
Авгу.	8	9	47	8	0	4	21
Сен.	11	24	47	9	0	4	54
Октя.	10	26	44	10	0	5	26
Нояб.	0	11	45	11	0	5	59
Дека.	1	13	42	12	0	6	32

Таблицы исправъ употребляемыхъ въ вычисленіи лунацей сысканныхъ по астрономическимъ епактамъ.

106

внизъ вычти					
Аномал. ☉		исправы		Аномал. ☉	
зн.	г.	ч.	м.	зн.	г.
O.	0	0	0	XII.	0
	10	0	34		20
	20	1	7		10
I.	0	1	38	XI.	0
	10	2	6		20
	20	2	31		10
II.	0	2	51	X.	0
	10	3	7		20
	20	3	17		10
III.	0	3	21	IX.	0
	10	3	20		20
	20	3	7		10
IV.	0	2	51	VIII.	0
	10	2	31		20
	20	2	6		10
V.	0	1	38	VII.	0
	10	1	7		20
	20	0	34		10
VI.	0	0	0	VI.	0
вверхъ сложи.					

107

внизъ сложи.							
Аномал. ☾		исправы на сизигіи.		исправы. на четверти.		Аномал. ☾	
зн.	г.	ч.	м.	ч.	м.		
O.	0	0	0	0	0	XII.	0
	10	1	48	2	49		20
	20	3	33	5	26		10
I.	0	5	11	7	45	XI.	0
	10	6	38	9	53		20
	20	7	47	11	35		10
II.	0	8	40	12	54	X.	0
	10	9	17	14	1		20
	20	9	41	14	39		10
III.	0	9	45	14	54	IX.	0
	10	9	32	14	30		20
	20	8	54	13	38		10
IV.	0	8	6	12	38	VIII.	0
	10	7	2	11	22		20
	20	5	51	9	33		10
V.	0	4	32	7	38	VII.	0
	10	3	5	5	6		20
	20	1	33	2	32		10
VI.	0	0	0	0	0	VI.	0
вверхъ вычти.							

КНИГА ЧЕТВЕРТАЯ

О употребленіи въ навигаціи показаннаго въ третьей книгѣ ученія астрономіи.

ГЛАВА ПЕРВАЯ.

О способѣ какъ точно находить часъ прилива и отлива морскаго.

1. Здѣсь показано какъ съ большею точностію нежели въ концѣ второй книги, вычислять морскія приливы. Читатѣль уже знаетъ что во всякомъ портѣ полная вода приходитъ каждаго новолунія и полнолунія въ одни часы, и оныя берутся за прикладной часъ; а въ прочія дни приливы бываютъ тѣхъ позже и въ разныя часы. Хотя опозданія ихъ полагали равномѣрно чрезъ сутки по 48 минутъ или чрезъ пять дней 4 часа, токмо всѣ верныя наблюденіи доказываютъ, что приливы около новолунія и полнолунія гораздо меньше опаздываютъ нежели при квадратурахъ. Сія неравность происходитъ отъ того что луна не одна причиняетъ морскія приливы и отливы но обще съ солнцемъ. Когда оныя два свѣтила некоею силою возвыша-

возвышаютъ морскую воду, надъ которою проходятъ тогда изъ ихъ дѣйствія бываетъ среднее и возвышенное мѣсто моря обоимъ свѣтиламъ посредственно соотвѣтствуетъ; однако ближе лунѣ, по тому что она сильнѣе дѣйствуетъ и по мѣрѣ удаленія ея отъ солнца та вода тише идетъ, и притомъ неравномѣрно движится. Для того въ сей табличкѣ показаны согласныя съ наблюденіями часы опозданія или упрежденія приливовъ.

ТАБЛИЦА ОПОЗДАНІЯ ПРИЛИВОВЪ И ОТЛИВОВЪ.

Дни прежде новолунія или полнолунія.	Упрежденіе. ч.	м.	Дни прежде квадратуры.	Опозданіе. ч.	м.	Дни послѣ новолунія или полнолунія.	Упрежденіе. ч.	м.	Дни послѣ квадратуры.	Опозданіе. ч.	м.
$7\frac{1}{2}$			$7\frac{1}{2}$			$\frac{1}{2}$	0	17	$\frac{1}{2}$	5	39
7			7			1	0	36	1	6	19
$6\frac{1}{2}$			$6\frac{1}{2}$			$1\frac{1}{2}$	0	54	$1\frac{1}{2}$	6	58
6	5	22	6	0	54	2	1	11	2	7	37
$5\frac{1}{2}$	4	42	$5\frac{1}{2}$	1	11	$2\frac{1}{2}$	1	28	$2\frac{1}{2}$	8	14
5	4	4	5	1	28	3	1	46	3	8	47
$4\frac{1}{2}$	3	34	$4\frac{1}{2}$	1	46	$3\frac{1}{2}$	2	3	$3\frac{1}{2}$	9	17
4	2	58	4	2	3	4	2	21	4	9	44
$3\frac{1}{2}$	2	29	$3\frac{1}{2}$	2	21	$4\frac{1}{2}$	2	40	$4\frac{1}{2}$	10	9
3	2	4	3	2	40	5	3	1	5	10	32
$2\frac{1}{2}$	1	39	$2\frac{1}{2}$	3	1	$5\frac{1}{2}$	3	21	$5\frac{1}{2}$	10	53
2	1	17	2	3	21	6	3	44	6	11	13
$1\frac{1}{2}$	0	57	$1\frac{1}{2}$	3	44	$6\frac{1}{2}$			$6\frac{1}{2}$		
1	0	37	1	4	9	7			7		
$\frac{1}{2}$	0	18	$\frac{1}{2}$	4	37	$7\frac{1}{2}$			$7\frac{1}{2}$		
☺ ○	0	0	☾ ☽	5	6						

2. Ежели угодно вычисленïемъ повторить примѣръ показанной въ № 194 второй книги, на 10 Августа 1754 года въ Гавръ-де-Грасѣ, то надлежитъ въ той табличкѣ противъ 3 дней минувшихъ отъ 7 по 10е Августа взять часъ опозданïя и будетъ 1 ч: 46 м: вмѣсто 2 ч: 24 м: Прикладной часъ того порта есть 9 ч: 20 мин. по сему полная вода въ томъ портѣ 10 Августа 1754, была въ 11 ч: 6 м: а не въ 11 ч: 44 м: какъ прежде сыскано.

3. Другой примѣръ на 5 Генваря 1753 года въ Брестѣ, по которому 12 дней минуло отъ новолунïя: но какъ сïя разность очень велика, то надлежитъ взять оную отъ заданнаго дня до слѣдующаго полнолунïя. Понеже заданной день предъ полнолунïемъ, то и часъ полной воды будетъ меньше прикладнаго, по тому должно искать время упрежденïя а не опозданïя. Ежели потребно знать часъ вечерней полной воды, то наблюдается, что къ тремъ днямъ отъ того часа до полнолунïя недостаетъ почти трехъ часовъ, того ради табличка противъ трехъ дней показуетъ 2 ч. 4 м. упрежденïя или чемъ приливъ былъ прежде новолунïя или полнолунïя а противъ $2\frac{1}{2}$ дни есть 1 ч: 39 м: и употребя при томъ помянутыя 3 часа, выдетъ 1 ч: 58 м: но буде оное число изъ прикладнаго часа 3 ч. 30 м: въ Брестѣ вычесть, останется 1 ч: 32 м: время полной воды въ ономъ портѣ. Вмѣсто сложенïя вычтено для того что сïя разность взятая изъ таблички есть упрежденïе а не опозданïе.

4. Въ протчемъ сїе новое вычисленїе не можетъ съ наблюденїемъ совершенно всегда сходствовать, понеже ветры по ихъ разнопутному теченїю нарочито перемѣняютъ движенїе приливовъ; токмо изключая нѣкоторыя весьма редкїя случаи, разности въ томъ никогда не будетъ больше $\frac{1}{4}$ часа, а попрежнему вычисленїю болѣе нежели часомъ обмануться можно. Сверьхъ того показанная табличка не совсемъ правильна; ибо по несходству между лунацїями въ движенїи луны противъ солнца надлежало бы для вернаго вычисленїя имѣть многїя таблицы: однако вмѣсто желаемой точности кою съ великимъ трудомъ получить можно, довольно всегда употреблять туюже табличку, наблюдая какъ показано въ примерѣ на 5 Генваря 1753 года, чтобъ изъ нея брать время противъ дней блискихъ къ сизигїи или квадратурѣ. Ежели число до новолунїя или полнолунїя прошедшаго либо слѣдующаго придетъ больше 4 или 5 ти дней, тогда должно выбирать блиско квадратуры изъ четвертой графы показанной таблицы.

СЫСКАТЬ ПРИКЛАДНОЙ ЧАСЪ НЕКОЕГО ПОРТА.

5. Ежели въ какой день примечено будетъ время полной воды, то и прикладной часъ найдется по той же таблицѣ; ибо она показуетъ часъ опоз-

данія и упрежденія на всякой день обсерваціи. Посему изъ наблюденнаго часа надобно только вычесть время опозданія или къ нему приложить время упрежденія, тогда остатокъ либо сумма будетъ часъ полной воды въ день новолунія или полнолунія.

6. Напримѣръ въ нѣкоемъ портѣ, полная вода примечена за половину дни до новолунія въ 10 ч: 20 м: по сему въ табличкѣ противъ $\frac{1}{2}$ дня стоитъ 18 м: упрежденія; то есть, полная вода для $\frac{1}{2}$ дня должна быть 18ю мин: ранѣе; того ради прикладной часъ будетъ 10 ч: 38 м:

7. Зададимъ еще, что полная вода въ нѣкоемъ портѣ примечена въ 5 ч: 40 м: за $2\frac{1}{2}$ дня преждѣ квадратуры. Противъ $2\frac{1}{2}$ дня въ табличкѣ есть 3 ч: 11 м: опозданія; и тако большой приливъ будетъ въ день новолунія или полнолунія въ 2 ч: 29 м: и сіе то искомой прикладной часъ.

II.

ПРИМѢТЯ ВЫСОТУ ПРИЛИВА ВЪ НѢКОЕМЪ ПОРТѢ ВЪ НОВОЛУНІЕ ИЛИ ПОЛНОЛУНІЕ; ВЫЧИСЛИТЬ ВЫСОТУ ПОЛНОВОДІЯ НА ДРУГІЯ СОЕДИНЕНІИ ИЛИ ПРОТИВОСТОЯНІИ И КВАДРАТУРЫ.

8. Знавъ высоту одного большаго прилива въ нѣкоемъ портѣ, можно величину оной и въ предъ

сыскивать

сыскивать. Приливы и отливы въ разсужденіи перемѣны разстоянія отъ насъ солнца и луны бываютъ велики либо малы. Когда сіи планеты отъ земли весьма далеки, тогда они моремъ слабѣе дѣйствуютъ, и сила ихъ умаляется почти въ тройномъ содержаніи противъ пребольшаго разстоянія При томъ луна, о чемъ выше говорено, въ $3\frac{1}{2}$ раза сильнѣе дѣйствуетъ въ движеніи морскихъ водъ нежели солнце, она производитъ дѣйствія около $\frac{7}{9}$ а солнце только $\frac{2}{9}$. Сіе сыскано по сравненію полныхъ новолунныхъ и полнолунныхъ водъ происходящихъ отъ общаго дѣйствія двухъ планетъ съ приливами въ квадратурахъ соотвѣтствующими излишеству одного дѣйствія предъ другимъ. Чрезъ сіи наблюденіи можно вычислять будущую высоту приливовъ бываемыхъ въ разныхъ портахъ; однако во время только большихъ новолунныхъ или полнолунныхъ водъ а малѣйшихъ въ квадратурахъ.

9 Вмѣсто разстоянія солнца и луны отъ земли, за основаніе сего счисленія употребляю видимыя діаметры сихъ планетъ, ибо онѣ по мерѣ приближенія къ намъ планетъ увеличиваются; чрезъ то способнѣе можно изъявить и приращеніи приливовъ. Въ концѣ книги III, N. 105, показана табличка съ оными діаметрами, кои надлежитъ обратить въ секунды и для общаго изъявленія дѣйствія обоихъ планетъ въ приливахъ и отливахъ, надобно $2\frac{1}{3}$ видимаго

дїаметра луны сложить съ $\frac{2}{5}$ дїаметра солнца, сумма будетъ непременная пропорцїя съ высотою приливовъ во всякомъ портѣ естьли сколько протчїя обстоятельства непеременятся.

10. Склоненїе оныхъ двухъ планетъ дѣлаетъ некую перемѣну въ приливахъ и отливахъ, токмо трудно опредѣлить какому она правилу слѣдуетъ; ибо для всѣхъ мѣстъ должно ей быть разной. Умаленїе въ склоненїи въ одномъ мѣстѣ производитъ тоже дѣйствїе какое бываетъ отъ прибавленїя дїаметровъ тѣхъ планетъ; и по мѣрѣ проближенїя луны къ еквотору приливы увеличиваются: по сему въ помянутую сумму дїаметровъ должно включить некую часть склоненїя, коя въ жаркомъ зонѣ уничтожается, а для другихъ мѣстъ надлежитъ привесть склоненїе въ минуты и взявъ онаго $\frac{1}{4}$ вычесть изъ суммы дїаметровъ, остатокъ будетъ *указатель* высотъ приливовъ, по тому что онъ почти всегда съ высотами въ одномъ содержанїи находится.

11. Когда же примечена будетъ высота большой прибылой воды въ новолунїе или полнолунїе, тогда надобно предписаннымъ правиломъ сыскать оной указателя, по томъ вычисля указателя на данное новолунїе или полнолунїе, должно для сыску прилива и отлива зделать только тройное правило. Какъ первой указатель къ усмотренной высотѣ прилива такъ другой указатель сысканной на данную сизигїю къ искомой высотѣ полной воды.

12.

12. Ежели потребно знать высоту прилива въ квадратурахъ а не въ сизигїяхъ; тогда для сиску указателя надлежитъ вмѣсто прибавки $\frac{2}{3}$ видимаго дїаметра солнца, оную часть вычитать, а протчее попрежнему вычислять.

13. Зададимъ напримѣръ въ некоемъ портѣ 8 Марта 1745 года, спустя $1\frac{1}{2}$ дни послѣ новолунїя примечена высота прилива 17 футъ 6 дюйм; а надобно сыскать возвышенїе воды при томъ же портѣ въ новолунїе Їюня 1754 года.

14. Надлежитъ сперьва какъ показано въ концѣ книги III сыскать дїаметры солнца и луны на время полнолунїя, а не на часъ прилива; по тому что величина прилива и отлива зависитъ отъ обстоятельствъ сизигїи, хотя бы оная была за $1\frac{1}{2}$ прежде. По сему найдется видимой дїаметръ луны 33 м: 22 сек: или 2002 сек. а дїаметръ солнца 32 м: 18 сек: или 1938 сек.. Сложа два съ третью перваго дїаметра съ $\frac{2}{3}$ втораго, сумма будетъ 5963. По томъ вычислить склоненїе луны и преведя его въ минуты, вычесть $\frac{1}{4}$ изъ 4963, выдетъ 5929 указатель высоты прилива или отлива усмотренной 17 ф. 6 д. въ томъ портѣ Марта 8 дня 1745 года

15. Тоже надобно вычислить и на 9 Іюня 1754 года. Найдется діаметръ луны 31 м: 42 сек: солнячной 31 м: 40 сек. а склоненіе луны 18 град: 34 мин: то есть 4438, 1267 и 278. Изъ суммы двухъ первыхъ вычти третьимъ числомъ, (но ежели дѣло будетъ о квадратуре то должно вычесть изъ того и второе число) и выдетъ указатель 5427; по сему 5929 къ 17 ф. 6 д. такъ 5429 къ 16 почти футамъ высоты полной воды въ новолуніе Іюня 1754 года.

16. Вычисленіе стольже будетъ верно да и короче, сыскивая просто разность высотъ приливовъ, и смотря на сіе, сколько прибавятся или убавятся отъ одного времени до другова видимыя діаметры солнца и луны. По сему надлежитъ взять $\frac{2}{3}$ разности перваго діаметра, двойную съ $\frac{1}{3}$ разность втораго и четверть разности склоненія луны, и оныя числа сложить, буде всѣ три разности одинакой перемены; а ежели коя изъ нихъ противной, тогда тою изъ прочихъ чиселъ вычесть: такимъ образомъ найдется указатѣль разности высотъ прилива, и оной будетъ третьимъ членомъ пропорціи, въ коей за первой полагается всегда число 5700, а за второй усмотренная высота прилива.

17.

17. Одно только препятствїемъ употребленїю помянутаго способа можетъ быть сїе, что во многихъ портахъ весьма трудно узнать разность высотъ прилива и отлива; ибо ежели море отходя оставляетъ портъ безводнымъ, тогда не будетъ нижняго предѣла отъ коего высоты считаются. Въ такихъ мѣстахъ надлежитъ примечать два большїя прилива кои разнятся между собою извѣстнымъ числомъ цѣлыхъ или половинъ лунацей, и наблюдать только высоты полныхъ водъ, понеже отливы весьма тамъ далѣко въ морѣ уходятъ. По томъ сыскавъ указателя перемѣны высоты, должно его снести съ усмотренную разностїю высотъ, а по сему всякой иной указатель показаннымъ образомъ найденной помощїю тройнаго правила явитъ то число, чемъ вода возвышается больше или меньше во всѣ прочїя новолунїи или полнолунїи. Напримѣръ ежели примечены два большїя прилива, и одно другова выше на 1 ф. 6 дюйм: а указатель сея разности есть 502; тогда слѣдуетъ, какъ 502 къ 1 ф. 6 д: такъ всякой иной указатель къ разности высотъ въ желаемыя сизигїи, и чрезъ то удобнѣйтее время для входу или выходу изъ порта изобрать можно.

ГЛАВА

ГЛАВА ВТОРАЯ.

О СПОСОБАХЪ КАКЪ НА МОРЕ ВЫСОТЫ СВѢТИЛЪ УСМАТРИВАТЬ.

I.

18. Отселѣ будемъ представлять себя на море и разсуждать какими средствами тамъ высоту свѣтилъ наблюдать. Читателю уже знаемо что оную высоту измѣряетъ дуга круга между горизонтомъ и свѣтиломъ включенная. Ежели HSZ
фиг: 3. (ф. 3) значитъ часть неба, Z зенифъ, H есть точка горизонта; тогда высоту свѣтила S покажетъ дуга HS, а SZ ея дополненїе: ибо сумма оныхъ дугъ всегда равна 90 град. по тому что составляетъ четверть окружности неба отъ горизонта до зенифа. Извѣстно же, что удаленїе отъ насъ свѣтила высоту не увеличиваетъ, то есть, хотя бы оно на продолженной линѣе CS было далѣе или къ намъ ближе, тогда и дуга HS здѣлается больше или меньще, токмо оная всегда одинакое число градусовъ содержитъ.

19. Но понеже на кораблѣ за непрестаннымъ морскимъ волненїемъ, не можно для наблюденїя высоты свѣтилъ, употреблять отвѣса ниже инструмента здѣланнаго на подобїе фиг. 3. а только горизонтальную линѣю различающую неба съ моремъ, когда

когда ея ничтовидеть немешаетъ. Сія линѣя проходящая отъ ока зрителева до видимаго морскаго края, не совершенно горизонтальна, но для высоты корабля не много къ морю наклонна; точію сіе наклоненіе не велико, а въ протчемъ онаго точную величину узнать можно.

II.

ОПИСАНІЕ ГРАДШТОКА.

20. Мореплаватели весьма давно употребляютъ *Градштокъ*, инструментъ коего два главныя члена подобіе креста составляютъ. Одинъ кой обыкновенно делается изъ крепкаго дерева, называется *флешъ*: сіе есть четыреугольной брусокъ длиною въ $2\frac{1}{2}$ или 3 фута, на которой квадратною скважиною надѣвается перпендикулярно другой членъ имянуемой *Марто*, или планка. Брусокъ въ сей скважинѣ не долженъ нимало шататься, а свободно проходить, дабы оныя два члена всегда прямой уголъ составляли, для сего планка около средины дѣлается весьма толще.

21. Бруска каждая грань раздѣляется на градусы, кои назначены цыфрами въ два ряда; одинъ идетъ въ прибавку къ концу бруска, называемому

очному, по тому что чрез него смотрят высоты. Сей ряд цыфров продолжается до 90 град: или до пребольшой высоты, а другой показует дополнение или разстоянии светила от зенита. Оной ряд начинается с нуля поставленнаго против 90 град: высоты; а 10 град: дополнения против 80 град: высоты; 20 град: против 70 и прочч: Обе черты цыфров в обратном щоте зделаны для того, что светило не может возвышатся от горизонта не приближаясь к зениту.

22. Каждая сторона бруска имеет на себе особливое разделение и свою планку; а которая планка принадлежит какой стороне, то признавается по сему, смотря ежели половина планки равна разстоянию на бруске от очнаго конца до 90 высоты или до нуля дополнения. В обсервациях всегда предпочитаются большия планки; а буде светило очень низко, тогда неминуемо и малыя употребляются.

СПОСОБ КАК ПРЯМО УСМОТРЕТЬ ВЫСОТУ ЧРЕЗ ГРАДШТОК.

23. Избрав сторону бруска, должно продеть оной в планку, оборотя ея плоскостию к глазному концу, по том стать лицом к светилу, и приложа глаз

глазъ къ тому концу, потамѣстъ подвигать планку пока чрезъ нижней ея конецъ увидится горизонтъ или видимое сеченіе моря съ небомъ, а чрезъ верхней конецъ свѣтило. Для обсерваціи высоты солнца на чистомъ небѣ, надобно употреблять накапченое стѣкло. По сему высота свѣтила окажется на раздѣленіи бруска, въ томъ мѣстѣ гдѣ планка будетъ одержена.

24. Фигура 56 представляетъ градштокъ расположенной для наблюденія. Высоту свѣтила S показуетъ величина угла SAH: ибо линѣя AH значитъ линѣю зренія коя продолжась прямо придетъ на горизонтъ въ H. Высота замечена въ E на той чертѣ цыфровъ, которая кончится въ F на 90 град: и таже точка E показуетъ дополненіе высоты или разстояніе свѣтила отъ зенифа на томъ раду которой начинается съ нуля. Смотря на раздѣленіе бруска, хотя видно что назначенные тамъ градусы между собою не равны, токмо они точно соотвѣтствуютъ равнымъ градусамъ дуги круга имѣющей за центръ точку A, и содержимой между линѣй AS и AH. фиг: 56.

25. Наблюденіе высоты прямо или смотря по градштоку на свѣтило въ практикѣ весьма бываетъ сумнительно, понеже въ высотѣ дѣлается излишекъ

 а въ

а въ дополненіи не достатокъ: ибо посилѣ раздѣленія бруска, верхъ угла SAH точно полагается въ точкѣ A, а оной не подлинно тамъ находится, по тому что глазъ всегда немного далѣе бываетъ отъ конца бруска. При томъ же есть иное неисправимое неудобство то, что надлежитъ въ одно мгновеніе усмотреть горизонтъ и свѣтило, а наше зреніе не имѣетъ толикой обширности, чтобъ могло обнять однимъ взглядомъ двѣ вѣщи составляющія великой уголъ и явственно ихъ видѣть.

Усмотреть обратно высоту градштокомъ.

26. Итако принуждено было выдумать для употребленія градштока иное средство; смотреть онымъ тогда, когда наблюдаемое светило столь свѣтло, что предстоящія ему вещи тѣнь дѣлаютъ. Изобравъ сторону бруска, надобно наложить планку CD на очной конецъ такъ чтобъ она съ концомъ
фиг. 57. бруска A (ф. 57) были въ одной плоскости. Потомъ надеть противъ той же стороны на брусокъ малейшую планку E, имянуемую *гасетъ*, съ придѣланнымъ *трапершомъ* или поперешничкомъ, какой видно въ ф. 58. Оборотясь спиною къ свѣтилу, должно чрезъ нижней конецъ D большой планки и чрезъ тотъ поперешникъ глядеть на горизонтъ или на видимое пресече-

пресеченіе неба съ моремъ; а при томъ малую планку потаместъ передвигать пока на ея поперешникъ придетъ тѣнь отъ верхняго конца С большой бланки; тогда окажется высота солнца въ томъ мѣстѣ гдѣ одерженъ габетъ какъ въ Е, на линѣе градусовъ прибавляющихся до 90 град: къ очному концу; а дополненіе высоты или разстояніе свѣтила отъ зенифа будетъ въ той же точкѣ Е на другой чертѣ цыфровъ коя кончится при нулѣ въ F.

27. При возвышеніи солнца случается, когда усмотритель глядитъ на горизонтъ чрезъ поперешникъ меньшей планки, а тѣнь отъ большой планки не падаетъ на тотъ же поперешникъ, но не много по ниже, тогда малую планку должно подвинуть къ себѣ; чрезъ то найдется большее число градусовъ для высоты а меньшее для дополненія то есть высота прибавится а дополненіе умалится.

28. Вовремя усмотренія высоты должно всячески наблюдать чтобъ инструментъ небылъ наклоненъ ни въ право ни въ лѣво; понеже усмотряемая высота есть возвышеніе солнца считаемое на дугѣ круга перпендикулярнаго горизонту. Въ обратныхъ обсерваціяхъ или какъ показано въ фиг: 57, способнѣе то примѣтить можно; ибо какъ скоро наклонится планка въ ту или другую сторону, тогда поперешникъ габета, точно на горизонтъ не придетъ.

29. Для исправнаго наблюденія, накладывают всегда мишень внизу планки въ D. Сія мишень дѣлается изъ латуни съ двумя загнутыми краями, коими она на конецъ планки надевается, оставляя прорезъ въ толщину булавки.

О способахъ какъ градштокъ съ большею точностію употреблять.

30. Помянутую мишень никогда обыкновеннымъ образомъ исправно употреблять не можно, ибо нижней край планки дѣлаетъ край скважины; и ежели оная дира вышины на треть линѣи, то ея средина будетъ ниже на $\frac{1}{6}$ линѣи, что великую погрешность причинить можетъ, коя легко исправляется такъ: должно на медномъ наконешникѣ здѣлать дирочку а противъ оной конецъ планки съ вырезомъ. И притомъ положить метку, до которой медной наконешникъ надевать надлежитъ. Фигура 59 показуетъ исподней конецъ планки и не поставленную на мѣсто мишень.

31. Въ градштокѣ есть еще иной весьма знатной недостатокъ. Солничныя лучи опредѣляющія тѣнь конца C планки (ф. 57) и падають въ E, не изъ центра свѣтила происходятъ. Ибо лучи изъ ходящія отъ верха солнца чрезъ верхъ планки, падаютъ

дают на траверзе габета ниже, и край тѣни освѣщают. При том не одни изходящія от верхняго солничнаго края лучи тѣнь опредѣляют; ибо они немогут такого произвесть свѣта, котораго бы зритѣль различить мог: из того явствует, что при обыкновенном употребленіи градштока не усмотряют солничнаго центра, ни верхняго его края; а лучше сказать, не извѣстно которой точки берут высоту и от того обсервація бывает сумнительна.

32. Для исправленія всея погрешности, надобно на верх планки накладывать траверз, котораго длина от 7 до 8 линѣй а ширина от 5 до 6. Сей траверз здѣлать при медном наконешнике, накладном на конец планки, до означенной метки. Фиг: 60 показует верхней конец планки, с тѣм наконешником кой еще не на мѣстѣ. Тѣнь от того траверза падает на траверз габета, которой против обыкновеннаго надобно прибавить, дабы на нем можно начертить как здѣлано в фиг. 58 две скобочки для помещенія в них тѣни. Сии мѣста должно назначить по величинѣ тѣни; но лучше их здѣлать по больше, прибавя верхнее и нижнее по равну, и во время обсерваціи по срединѣ их тѣнь помѣщать.

33.

33. Градштокъ здѣлать весьма нетрудно; дешево стоитъ и къ перевозкѣ способенъ. Ежели помянутыя исправы употребятся въ самой практѣ, то симъ инструментомъ весьма исправно можно действовать. При томъ должно наблюдать чтобъ планки были прямы. Мишень при нижнемъ концѣ планки а траверзъ приверхнемъ были бы точно поставлены и въ продолженіи плоскости той планки находились. А не большая кривизна бруска погрешности непричиняетъ; ежели брусокъ немного погнутъ къ низу у конца B (ф 57), то хотя лучи SCE будутъ и длинняе; но напротивъ того линѣя DH проходящая отъ зрителева ока къ горизонту здѣлается короче, что ту погрешность почти совсемъ исправляетъ.

СПОСОБЪ КАКЪ СЪ ЗЕМЛИ ГРАДШТОКОМЪ ВЫСОТУ СОЛНЦА УСМАТРИВАТЬ.

34. Когда желательно съ земли усмотреть высоту солнца по градштоку, а напротивной сторонѣ не видно горизонта, тогда употреби слѣдующее средство: расположа одну изъ большихъ планокъ и габетъ, такъ какъ для обратной обсерваціи; повѣсь инструментъ за оглазной конецъ, какъ на
фиг: 61. фиг: 61, потомъ передвигай габетъ пока его траверзъ получитъ тѣнь отъ траверза что при концѣ C большой планки. Но ежели тягость траверзовъ

меша-

мешаетъ бруску вертикально висеть, тогда надобно къ D придѣлать соотвѣсъ, и прежде обсерваціи повѣрить висеніе бруска отвѣсомъ. Уставя габетъ, будетъ на чертѣ 90 въ E не высота свѣтила но двойное его разстояніе отъ зенифа. Ежели напримѣръ въ E придетъ 54 град: 30 мин: то столь же великъ есть и уголъ CED: а его половина 27 град: 15 мин: будетъ уголъ SEZ, разстояніе солнца отъ зенифа, чего дополненіе 62 град: 45 мин: есть желаемая высота.

Способъ раздѣленія бруска на градусы.

35. Сей способъ весьма лехко можно выдумать, разсуждая только какимъ образомъ употребляется градштокъ въ обратныхъ обсерваціяхъ. Уголъ CED (фи. 57) значитъ высоту солнца и оной раздѣленъ бруском пополамъ: то есть уголъ AEC равенъ половинѣ высоты. Но въ триугольникѣ CAE прямоугольномъ при A, уголъ C есть дополненіе угла E: по сему уголъ C есть дополненіе половины высоты; слѣдовательно, что бы назначить точку E, коя бы показывала некое число градусовъ высоты, то надлежитъ только взять половину того числа, и получа онаго дополненіе здѣлать изъ него уголъ ACE, тогда линѣя CE покажетъ на брускѣ искомую точку E. фиг: 57.

36. Например, ежели потребно сыскать точку E где должно назначить 25 град: высоты; по сему половина 25 ти есть 12 град: 30 мин: равна углу AEC. Но чтоб угол AEC был действительно в 12 град: 30 мин: то надобно углу ACE быть в 77 град: 30 мин: и так начертя сей угол ACE, линея CE назначит точку E, 25 ти градусов.

37. Сие разделение можно легко зделать, проведя на бумаге прямую линею AC, длиною с брусок градштока (ф. 62); должно воставить перпендикуляр AC в конце A, представляющем конец глаза, длиною в половину бруска: по том из точки C начертя четверть круга AC, раздели его на градусы начиная от точки A: По том ежели потребно на бруске означить точку E например 40 град: то должно чрез точку F, 70 град: провесть прямую линею CE, по тому что 70 град: есть дополнение 20 град: половины 40 град. Но для сыску точки H, 80 град: высоты, надлежит угол CHA зделать в 40 град: и сия точка ненайдется онаго числа градусов, буде угол ACH не будет 50 град: итако чрез 50 град: четверти круга проведя линею GH, тогда точка H придет на 80 град: Разделение будет гораздо верние, буде четверть круга зделать по больше,

фиг: 62.

напри-

напримѣрѣ величиною съ MN, принявъ зацентръ тужe точку C.Ποразделении линѣи AB на градусы, останется только все ея части попорядку на самой брусокъ перенесть.

Точнѣйшей способъ раздѣленія бруска.

38. Брусокъ еще вернѣе раздѣлится можетъ помощію таблицъ тангенсовъ, здѣлавъ прежде мастабъ длиною съ полбруска и раздѣлить его на 1000 равныхъ частей. Ежели возмется половина AC планки за радіусъ тогда разстояніи какъ AE отъ глаза A до всякой точки какъ E раздѣленія бруска, будутъ тангенсы дополненія половины высотъ. И тако ежели половину AC планки раздѣлить на 100000 равныхъ частей, то оставя табличныя тангенсы, надлежитъ только взять дополненіе половины каждаго числа градусовъ высоты, и выбравъ изъ таблицъ его тангенсъ, выдетъ число равныхъ частей кое надлежитъ класть отъ очнаго конца A, до каждой точки E раздѣленія.

39. Въ самомъ дѣлѣ довольно, полпланки раздѣлить на 1000 равныхъ частей; а для точнѣйшаго дѣленія здѣлать десятичной мастабъ подобной означенному въ низу на листѣ III; и оныхъ на

Вв 2 чертить

чертить четыре для разной величины четырехъ планокъ. Здѣлавъ мастабъ на 1000 частей, ежели потребно назначить точку 40 град: то надлежитъ выбравъ тангенсъ 70 град: отнять два цыфра съ правой стороны, ибо полпланки раздѣлена только на 1000 частей и выдетъ почти $2747\frac{1}{2}$ части; по сему должно на бруске дважды положить половину планки отъ глазнаго конца тоесть 2000 частей и еще $747\frac{1}{2}$, и найдется тамъ точка 40 градусовъ.

40. Ежели угодно чтобъ найти точку 45 град: тогда половина сего числа есть 22 град. 30 мин. коихъ дополненіе есть 67 град. 30 мин. Сыскавъ противъ сего числа тангенсъ, отыми съ правой руки два цыфра и выдетъ 2414. По сему должно по бруску положить сперва двойной мастабъ, по томъ 414 частей, что покажетъ искомую точку 45 град.

III.
О сложеніи и о употребленіи англискаго квадранта.

41. На море весьма больше употребляютъ иной инструментъ, которой только годенъ для обратныхъ обсервацей и называется англиской квадрантъ. Оной есть четверть круга, состоящая изъ двухъ

дугъ

дугѣ разныхъ радїусовъ, что сей инструментъ больше твердымъ и скромнымъ дѣлаетъ. Одна дуга почти въ 60 град: а другая которой радиусъ подлинняе содержитъ дополненїе къ 90 град: Фиг: 63 есть подобїе сего инструмента: котораго обѣ дуги FG и ED имѣютъ общей центръ въ C: дуга FG имѣющая до 9ти дюймовъ радїусъ, обыкновенно раздѣляется только на градусы. А дуга ED, коей градусы по болше, понеже ея радїусъ величиною отъ 18 до 20 дюймовъ, раздѣлена чрезъ 10 минутъ: а назначенныя на ней транверсалы или косыя линѣи показуютъ каждую минуту порознь. Фиг: 63.

42. Употребленїе сего инструмента весьма нехитро. Надлежитъ сперьва на цѣлое число градусовъ какъ въ B, положить движимую мишень на дугѣ FG. По томъ оборатясь спиною къ солнцу привесть тень отъ мишени B на мишень C, коя при центре, а при томъ приложа глазъ къ мишени A, и ея по тамѣстъ по дугѣ ED двигать пока точно будетъ виденъ горизонтъ грезъ сїю мишень и сквозь прорезъ здѣланной на мишени C.

43. Когда вмѣсто горизонта, видно только море, сїе признакъ, что линѣе зренїя надобно быть далѣе, для того понижается мишень A. Ежели на противъ того видно одно небо въ мишень A и въ

 прорезъ

прорезъ планки C, въ такомъ случаѣ должно мишень A подвинуть въ верьхъ къ E. Но есть ли тѣнь мишени B падетъ точно на центръ инструмента, и при томъ виденъ горизонтъ чрезъ мишень A и центръ C, тогда высоту солнца измерятъ двѣ дуги содержимыя между двухъ планокъ A и B. Сочтя число градусовъ отъ F до B, и отъ E до A: сумма оныхъ будетъ усмотренная высота. На примѣръ ежели отъ F до B придетъ 35 град. а отъ E до A 15 гра 12. ; тогда высота будетъ 50 град. 12 мин: а дополненїе оной равно суммѣ дугъ BG и AD.

44. Изъ того явствуетъ, что сей инструментъ произведетъ тоже дѣйствїе, когда дуга DE продолжится въ верхъ, и одна собою измерять будетъ уголъ SCA, отъ солничнаго луча и горизонтальной линѣи AH содержимой. При томже наблюденїе выдетъ точнѣе прежняго, ибо вся высота съ равною точностїю измѣрится, вмѣсто что одна часть AE вымерена бываетъ точно, а другая по малости градусовъ дуги FG подвержена погрешности. Сїю точность тогда безъ сумненїя имѣть можно, буде къ сему инструменту придасся средняя величина его двухъ дугъ.

45. Мишень B обыкновенно дѣлается со стѣкломъ,

ломъ, кое солничныя лучи въ одну точку соединяя явственно и тогда показуетъ на мишени центра С свѣтъ солнца, когда небо покрытое облаками не очень способно къ наблюденїю бываетъ. Но надлежитъ осмотрѣть положенїе стекла; ибо неисправное онаго стоянїе можетъ отводить солничной лучь въ сторону и зрителю великую погрешность причинить, какъ то дѣйствительно мною примечено. Для сея предъ осторожности, надобно то стекло ставить не накраю мишени, но всегда по срединѣ, какъ показуетъ фигура 64, и какъ можно умалить величину мишени, дабы удобнѣе означивать ея тѣнь на мишени центра С. При чистомъ солничномъ сїянїи, можно увидить, когда свѣтлая точка придетъ на средину тѣни, или въ средину пространства означеннаго противъ оной тѣни на центровой мишени. Ежедневно повторяя сей опытъ можно съ лучшею точностїю употреблять свѣтлую точку въ наблюденїяхъ, когда и небо не совсемъ чисто, и тѣнь мало видна. Фиг: 64.

IV.

О СОЧИНЕНIИ И УПОТРЕБЛЕНIИ АНГЛИСКАГО ОКТАНА.

46. Въ Англїи выдуманъ новой инструментъ несравненно совершеннѣе прежнихъ. Покойной Г.

Гадлей

Галлей Королевскому Лондонскому собранїю предложилъ его въ 1731; уже во Францїи его употребляютъ; а не безполезно бы ему еще и по всемственнѣе быть: ибо сїимъ инструментомъ можно высоту свѣтилъ усмотрѣть съ погрешностью не больше какъ на одну минуту какъ то я самъ многократно извѣдалъ. Оной состоитъ изъ дуги величиною 45. и называется Октанъ, потому что оная есть осьмая часть круга, но раздѣлена на 90 частей, кои по свойству зеркалъ приделанныхъ къ сему Октану равняются четверти круга.

47. Поелику всякому извѣстно, что лучъ свѣта, на совершенно плоское зеркало косо падающей, въ противную сторону отторжается, и отходя съ поверьхностїю зеркала дѣлаетъ уголъ, равной углу подъ какимъ палъ на зеркало. Ежели AB (ф. 65) будетъ плоское зеркало, а SC лучъ свѣта падшей на оную подъ угломъ SCA на примѣръ въ 20 гр: 1 мин: тогда тотже лучъ отскочитъ по линѣе CL и уголъ BCL будетъ равенъ 20 гр: 1 мин: Отвращенной путь луча CL, будетъ всегда отъ перпендикуляра CE и зеркала, въ томъ же положенїи съ падшимъ лучемъ SC, токмо съ сею разностїю, что оба оныя пути SC и CL находятся въ противныхъ сторонахъ отъ перпендикуляра CE. Лучъ SC отвращается по линѣе CL, а падающей лучъ по лин-

линѣе LC отпрыгиваетъ по CS. По сему хотя свѣтъ и подверженъ изкривленію, однако однемъ путемъ слѣдуетъ.

48. Изъ всего того слѣдуетъ, что ежели зеркало здвинится а предметъ S стоитъ неподвижно, тогда лучъ CL зеркаломъ отшибенной, получитъ въ своемъ пути перемену двойную противъ перемены зеркала. Ежели поднимая конецъ B, другой A опустится и перпендикуляръ CE зеркалу, здѣлаетъ съ SC уголъ SCE меньше одного градуса, тогда и отторженной лучъ CL въ своемъ пути переменится, и здѣлаетъ съ CE столь же малой уголъ ECL, а по тому целой уголъ SCL умалится на два градуса. Тоже выдетъ, ежели край B зеркала опустится а другой A подымится: ибо перпендикуляръ CE удалится отъ падшаго луча SC; но какъ CL должна также уклонится отъ CE, по тому что два угла по обѣ стороны перпендикуляра должны быть всегда равныя, слѣдовательно уголъ SCL учиненной отъ отвращеннаго луча и отъ падшаго на зеркало будетъ больше, и полученная прибавка здѣлается до 10 или 12 град. ежели зеркало было наклонено до 5 или 6 град: къ B. фиг: 65.

49. Сіе рассудя, можно весьма легко разуметь составленіе и употребленіе новаго Англискаго октана

тана

фиг: 66. шана. Фиг: 66 представляетъ сей инструментъ имѣющей 18 или 20 дюймовъ радїусъ. На краю СВ ставится глазная мишень О. IF есть стекляное зеркальцо поставленное на противной сторонѣ СА перпендикулярно къ плоскости инструмента. Сего стеклышка ближняя половина къ краю СА нартучена; дабы приложа глазъ въ О, можно видѣть горизонтъ смотря по линѣе ОН сквозь другую половинку стекла. Зритѣль въ тоже время можетъ видѣть горизонтъ и на нартученой части или на зеркале, по тому что есть притомъ движимая планка CD, обращающаяся около центра С съ другимъ зеркаломъ LG, кое должно быть изъ металла и паралельно зеркалу IF, егда движимая планка стоитъ на перьвой точкѣ деленїя, какъ въ Фигурѣ 66. Доколѣ инструментъ будетъ въ такомъ положенїи, тогда горизонтъ изображающейся на зеркалѣ LG, вторично представляется на зеркалѣ IF, отсылая видъ перьвое зеркало другому; такимъ образомъ зритель увидитъ яко два горизонта одного въ сторонѣ другова точно на одной линѣе. Одинъ виденъ по линѣе ОН сквозь прозрачную часть стѣкла IF а другой на подортученой части; лучи же свѣта слѣдуютъ къ его глазу путемъ KMNO. Не смотря на двойной отводъ лучей по линѣе KMNO, оныя къ глазу также доходятъ, какъ бы сїи лучи отъ точки N изходили, и для того второе изображенїе къ оной же точкѣ приводить должно.

50

50. Ежели движимая планка CD находится на первой точкѣ D дѣленія, а зритель видя два горизонта приведетъ въ одинъ, сіе то признакъ что оба зеркала, меньшее IF и большее LG, поставлены исправно, и точно между собою паралельныя; ибо обѣ линѣи KM и HO такъ далѣко сходятся, что можно то презрить чемъ одна отъ другой близко инструмента разнится, и оныхъ за равно наклонныя къ зеркаламъ признавать. Великое совершенство инструмента притчиною что нималейшая ошибка въ ихъ положенiи утаится не можетъ. Ежели когда по линѣе OH смотрится горизонтъ и переменяется положеніе движимой планки пока видъ горизонта видимой на маломъ зеркалѣ IF отвѣтствуетъ горизонту видимому прямо чрезъ OH, тогда движимая планка не находится въ D на точкѣ нуля, въ такомъ случаѣ надобно сію погрешность исправить, или лучше вѣсти оной записку. фиг: 66.

51. Для сего надлежитъ поправить зеркала; или оставя ихъ какъ стоятъ, смотреть какое дѣйствіе въ обсервацiи худое ихъ положеніе произвѣсть можетъ. Ежели движимая планка вмѣсто O, показуетъ 2 или 3 минуты, тогда надобно только памятовать что у инструмента есть *излишекъ*, для того изъ всѣхъ усмотренныхъ по оному высотъ тѣ 2 или 3 минуты слѣдуетъ вычитать. Ежели же движи-

мая планка находится внѣ раздѣленія и показуетъ 2 или 3 минушы, когда горизонтъ зримой чрезъ OH, съ видимымъ горизонтомъ чрезъ двойное отвращеніе совершенно сойдутся, а та планка не насамомъ нуле, тогда у октана бываетъ недостатокъ, и въономъ случаѣ надлежитъ прикладывать 2 или 3 минуты ко всемъ усмотреннымъ высотамъ, пока сей инструментъ въ такомъ состояніи находится. И такъ прежде или послѣ каждаго наблюденія сей осмотръ или сіе необходимо потребное повереніе чинить надлежитъ.

УСМОТРЕТЬ ВЫСОТУ ПРЯМО АНГЛИСКИМЪ ОКТАНОМЪ.

52. Ежели держа инструментъ всегда прямо, станемъ смотреть на горизонтъ чрезъ линѣю OH, фиг. 66. и когда нижней конецъ D планки не много подвинемъ къ A, тогда перпендикуляръ ME на зеркале LG укрепленномъ къ планкѣ, въ концѣ E на столькоже подымется, но лучъ NO, ниже зеркало IF въ своемъ положеніи не переменятся, также и часть луча NM. Ежели планка подвинится къ A, на 20 град: тогда и линѣя ME на 20 же град: подымется, и уголъ NME на столько же град: увеличится; а понеже уголъ EMK, на такое же число прибавится, то линѣя KM, вмѣсто чтобъ быть горизонтальною какъ была въ первомъ положеніи планки, подымит-

ся къ K на 40 град: или на двойную перемену противъ той коя планкѣ учинена. По сему ежели какое небесное свѣтило находится въ 40 град: высотѣ, то оное усмотрится чрезъ линѣю KMNO, на зеркалѣ IF, посторону горизонта видимаго по линѣе OH сквозь прозрачную часть стекла IF. Хотя высота свѣтила будетъ 40 град: но планка передвинится только на 20 град: къ A. Вотъ для чего части дуги AB октана вдвое увеличиваются, и хотя оная содержитъ только 45 град: но на 90 градусовъ раздѣляется.

53. Фиг: 67. Представляетъ сей инструментъ, когда мореплаватель прямо усмотряетъ высоту свѣтила S. Пока планка была на первой точкѣ дѣленїя, тогда сквозь стекло IF, и на маломъ зеркалѣ, только виденъ былъ горизонтъ, смотря по линѣе OH, а два зеркала IF и LG показывали его вторично по линѣе KMNO, приводя чрезъ точку O посторону горизонта видимаго на прямой линѣе. Но поелику планка была отъ B подвинута, по толику линѣя MK перемѣняла въ небѣ многїя мѣста, и яко бы одно за другимъ внизъ сводила, ибо изъ нихъ каждое послѣдователно казалось въ N на зеркалѣ IF. Ежели усмотряемъ солнце, то сперьва видимъ его нижней край, а подвиня еще далѣе планку, подымится выше и линѣя MK, и придетъ на солничной фиг: 67.

 центръ

центръ: по томъ смотря сію точку на одной линѣе съ горизонтомъ видимымъ по линѣе OH, получится высота солничнаго центра назначенная отъ B до D а дополненіе ея отъ A до D.

54. Обсервація дѣлается удобнѣе, когда только центръ свѣтила на горизонтъ приводится, несмотря на то хотя оныя два предмета увидятся въ одной точкѣ нѣсколько по выше или по ниже стѣкла IF. Сего при употреблении градштока, или другихъ одного рода инструментовъ небываетъ. Ибо не довольно, чтобъ соединить горизонтъ съ лучемъ солнца, или съ тѣнью какой мишени, но надлежитъ еще чтобъ стеченіе оныхъ двухъ вещей здѣлалось въ одной точкѣ инструмента; а сему дѣйствію движеніе корабля иногда весьма препятствуетъ. Правда что когда зритѣль силится стоять прямо и чтобъ неупасть, и притомъ же можетъ всячески стараться исправную высоту получить. Сія выгода есть свойственна градштоку и всѣмъ другимъ инструментамъ коихъ у глаза можно исправно держать и поправлять смотря на морской горизонтъ. Но усмотреніе несравненно легче по новому октану, ибо со всемъ нетребуется приводить оба луча въ назначенную точку, но только бы гдѣ нибудь сошлись. Тщательно учиненное наблюденіе, выдетъ весьма точное, надлежитъ только выбрать

точку

точку солнца, для взятія ея высоты. Ежели свѣтило возвышается, тогда оно на зеркалѣ IF, отъ горизонта подымается; въ такомъ случаѣ надобно только подвинуть планку къ A, пока свѣтило придетъ на горизонтъ, тогда положеніе планки покажетъ въ D высоту во время сего втораго опыта. Послѣ къ сей высотѣ надобно употребить ту малую исправу, о которой мы въ N 50 и 51 говорили.

55. Къ P придѣлываютъ цвечоныя стекла, въ медныхъ рамкахъ, обращаемыя на шалнерѣ. Ежели смотреть на весьма сіяющее солнце, то ставятся оныя стекла на пути MN, коимъ лучи идучи отъ одного зеркала къ другому слѣдуютъ.

Усмотреть высоту обратно англискимъ октаномъ.

56. Выше сего говорено только о способѣ наблюденія высотъ прямо; но ежели горизонтъ подъ свѣтиломъ будетъ облаченъ, или неподалеку берегъ, тогда надлежитъ высоту брать обратно то есть оборотясь спиною къ свѣтилу, темъ же инструментомъ, буде принемъ есть потребныя къ тому вещи: а имянно мишень V (ф. 68) поставленная на краю CA, къ коей прикладывается глазъ для усмотренія обратной высоты, при томъ же есть стеклышко до половины нартучиное, подобное стеклу IF фиг. 67, фиг: 68.

кое

кое поставлено въ RQ, и бываетъ тогда перпендикулярно зеркалу LG когда планка CD стоитъ на первой точкѣ дѣленія. Смотрятъ горизонтъ по линѣе VH сквозь прозрачную часть стекла RQ, а планку CD пота подвигаютъ къ себѣ, пока свѣтило коего лучи свѣта слѣдуютъ путемъ SMTV изобразится на зеркалѣ RQ, и точно по сторону горизонта въ T придетъ: по сему какъ и въ прежнемъ наблюденіи, высота будетъ отъ B до D а дополненіе отъ D до A.

57. Повереніе инструмента дѣлается нѣсколько по трудняе прежняго N 51. Когда подвинится
фиг: 68. планка D къ первой точкѣ B дѣленія, тогда линѣя MK, переходя нижнія точки неба, опустится своимъ концомъ K; а пришедъ планка въ B, линѣя MK здѣлается совершенно горизонтальною, и покажетъ точной горизонтъ позади зрителя проходя чрезъ его голову. По сему увидятся тогда две противолежащія точки горизонта въ одной при T, буде инструментъ во всемъ исправенъ и горизонтъ смотрится по прямой линѣе VTH, а супротивная сторона по линѣе VTMK, изъ кривленной въ M и въ T отъ встречи двухъ зеркалъ. Сей второй видъ кажется наоборотъ, то есть море въ верьху а небо въ низу, и во время усмотренія свѣтила вмѣсто нижняго его края видится верьхней. Сей оборотъ предметовъ происходитъ отъ

взаимнаго

взаимнаго положенія двухъ зеркалъ. Въ дѣйствіи же поверенія должно примѣчать, когда обѣ усмотряемыя точки горизонта придутъ одна противъ другой на одной прямой линѣе проходящей чрезъ глазъ наблюдателя, и видны въ одной точкѣ Т, тогда бы планка показывала нуль на раздѣленіи. А понеже две линѣи проведенныя отъ обсерватора къ двумъ сопротивнымъ точкамъ горизонта вкупѣ одной прямой линѣи не дѣлаютъ, но обѣ равномерно наклонны, что изъ слѣдующаго № 58 показанія явствуетъ; ибо когда усмотрятся два горизонта соединенныя въ одной точкѣ Т, то нетребуется сего исправнаго положенія октана, дабы планка показывала нуль на раздѣленіи, но чтобъ отдвинута была къ В на двойное наклоненіе горизонта.

58. Когда зритѣлево око въ высотѣ отъ моря на 15 футъ и нѣсколько дюймовъ, тогда горизонтъ наклонится 4 мин: и по сему доброе положеніе зеркалъ требуетъ чтобъ планка показывала 8 мин: къ В или за нулемъ. Ежели она не точно стоитъ на томъ числѣ, сіе признакъ что инструментъ прибавляетъ высоту, или даетъ больше. Онъ даетъ 3 мин: больше, есть ли во время поверенія планка вмѣсто 8 мин: показуетъ только 5 ниже нуля. будеже напротивъ планка стоитъ на 9 или 10 мин: тогда инструментъ болѣе убавляетъ высоту, и даетъ меньше

1 или 2 мин: Сїе дѣйствительно больше умаляетъ высоту, ибо предметъ еще ниже являемаго мѣста кажется. Однажды найденная такая погрешность, останется во всѣхъ другихъ наблюденїяхъ непременна, хотя предметъ будетъ выше или ниже, но лишь бы Октанъ непеременился въ своемъ состоянїи, или осторожно употребляемъ былъ.

59. Не безъ полезно кажется изтолковать здѣсь, для чего зеркальцы IF и QR (ф. 67 и 68) могутъ быть стекляныя, а большое LG металлическое. Хотя малыя зеркала показуютъ двойное изображенїе ради двухъ ихъ поверьхностей, изъ коихъ одна верьхняя а другая нартученая; но въ томъ никакого чувствительнаго неудобства невыходитъ, по тому что сїи зеркальцы всегда имѣютъ точно одно положенїе противъ лучей свѣта во всѣхъ обсервацїяхъ. Но зеркалу LG, надобно быть по больше и притомъ изъ металла; большому для того что точка M, гдѣ дѣлается отвращенїе лучей, перемѣняетъ мѣсто, когда планка передвигается; а металлическому, для того что на него падаютъ лучи подъ разною наклонностїю, и ежели оно стекляное то два изображенїя иногда больше а иногда меньше смешаются. Я же неприметилъ, чтобъ металлическое зеркало могло отъ воздуха попортится;

Фиг: 67. и 68.

ибо

ибо самой его составъ отъ того охраняетъ. Совершенство Октана точно со всемъ зависитъ отъ сего зеркала, кое должно быть совершенно плоское: при томъ чтобъ планка вращаясь на центрѣ C нимало нехлябала. На мѣста мишеней придѣлываютъ къ симъ Октанамъ трубы, отъ чего великую пользу имѣть можно; однако онѣ только служатъ ко исправленїю особливыхъ недостатковъ обсерватора зренїя; что почти столь же можно наградить, держа выбранное по состоянїю глазъ стѣкло предъ мишенью O или V.

Примѣч: вышеописанной Англиской Октанъ или просто Октантъ, иначе Гадлѣевымъ Квадрантомъ называютъ.

О РАЗДѢЛЕНІИ ИНСТРУМЕНТОВЪ ПО НОНИЕВУ ПРАВИЛУ.

60. Здѣсь рассудилось еще показать особливой родъ дѣленїя, которой на многихъ Англискихъ инструментахъ имѣется. Вмѣсто раздѣленїя градусовъ чрезъ транверсальныя или косыя линѣи, какое есть въ десятинныхъ мастабахъ, раздѣляются оныя способомъ подъ имянемъ изобретателя Нониуса извѣстнымъ, которой и во многихъ иныхъ случаяхъ съ пользою употреблять можно.

61. У нижняго конца планки есть покатость VX (ф. 69) коя во время передвиганїя планки касается всегда дугѣ Октана. Сїя покатость съ фиг; 69.

тою дугою неравно разделены, но ихъ разныя соотвѣтствіи дѣлаютъ иное разделеніе. На примѣръ ежели градусъ дуги Октана разделенъ на 5 частей, то есть каждая по 12 минутъ, а разстояніе 2 град: 12 мин: или 132 мин: наконцѣ планки дѣлится вмѣсто 11 ти на 12 частей, отъ того въ каждой будетъ по 11 мин. По сему ежели поставить планку на нуле или у начала нѣкоего градуса, то первая ея часть придетъ минутою ближе первой части Октана, по тому что въ сей 11 а въ той 12 минутъ: вторая часть 11 ти мин: планки станетъ двумя минутами ближе втораго разделенія дуги октана; а третья покажетъ 3 минуты, и протч. Сіе тоже производитъ, хотя бы каждой градусъ чрезъ минуту разделенъ былъ.

62. Ежели планка поставится такъ что конецъ первой ея части придетъ противъ конца первой же части дуги 12 мин. сіе значитъ, что планка вмѣсто нуля или начала нѣкоей части показуетъ минутою больше. Будеже конецъ второй части станетъ противъ окончанія второй же части, то планка покажетъ 2 мин: также надобно рассуждать о положеніи планки и во всѣхъ другихъ случаяхъ.

V.

ВСѢ ПРЕДПИСАННЫЯ ИНСТРУМЕНТЫ. НИ МАЛО НЕСПОСОБНЫ КЪ НАБЛЮДЕНІЮ НА МОРЕ ВЫСОТЫ СВѢТИЛЪ КОИ ОЧЕНЬ БЛИЗКИ ЗЕНИФА.

63. Оканчивая сію главу увѣдомляю, что усмотреніе чинимое на море пребольшихъ высотъ есть безполезно. Нѣкоторыя ошибку въ оныхъ наблюденіяхъ приписываютъ нѣкоимъ инструментамъ; но она есть общая всемъ и отъ самаго дѣйствія происходитъ. Для усмотренія высоты свѣтила кое только на 3 или 4 град: стоитъ отъ зенифа, потребно непостижимое искусство; по тому что малейшія ошибки тогда знатныя погрешности причиняютъ. Сіе наблюдать и въ неподвижной обсерваторіи весьма трудно, а на кораблѣ въ рассужденіи его всегдашнего качанія и со всемъ невозможно; понеже для усмотренія меридіональной высоты свѣтила, надобно держать инструментъ прямо на N и S, а въ семъ можно многими градусами обмануться. Сверьхъ того не льзя признать въ кою сторону то есть на право или на лѣво есть онаго наклонность, вмѣсто чтобъ держать вертикально; а хотя бы сіи погрешности сами по себѣ или въ рассужденіи не большихъ высотъ были и не важны, однако оныя въ пребольшихъ высотахъ бываютъ столь чувствительны что на такое наблюденіе и полагаться предосудительно.

ГЛАВА ТРЕТІЯ.

О ИСПРАВЛЕНІИ УСМОТРЕННОЙ ВЫСОТЫ СВѢТИЛЪ.

I.

О ПОГРЕШНОСТИ ВЪ УПОТРЕБЛЕНІИ МОРСКАГО ГОРИЗОНТА.

64. Говоря о новомъ Англискомъ октанѣ, хотя и упомянуто какъ его поверять; однако для точнаго наблюденія высоты свѣтила, потребно еще иное исправленіе. Ибо явно что употребляемой на море горизонтъ, не показуетъ точно ватерпасной линѣи. На примѣръ будучи на кораблѣ въ 10 или 12 ти футахъ отъ морской поверьхности, и смотря на видимое пресеченіе моря съ небомъ, тогда подлинной горизонтъ бываетъ на 10 или 12 футъ того выше, то есть надлежитъ его смотреть въ той же высотѣ отъ перваго. Сіе бы можно тогда учинить, ежели бы земля была совершенно плоска и буде бы можно причесть слабости нашего зренія то малое разстояніе круга кое мы *Видимымъ Горизонтомъ* называемъ, и будучи на открытомъ море вокругъ себя усматриваемъ. Но понеже земная поверьхность есть кругла, и около насъ въ низъ покатится, того ради употребляемой на море горизонтъ, еще большему подверженъ исправленію, ибо съ высоты

10 или 12 футъ надлежитъ смотрѣть подлинной горизонтъ почти на 20 или на 24 фута выше видимаго морскаго края.

65. Положимъ зритѣль стоитъ въ A, (ф. 70) на верьху горы коей высота около $\frac{3}{4}$ франц: мили какова Тенерифской. Тогда наклоненїе линѣи зренїя AH будетъ 1 град: 55 минутъ; ибо дуга EBF представляетъ часть земной окружности, которой C есть центръ а точка H есть видимой край моря, которая отъ наблюдатѣля A, съ лишкомъ на 40 миль въ разстоянїи. Правда что смотря съ корабля, погрешность употребляемаго на море горизонта и не превышаетъ 5 ти минутъ, но какъ мы объ ней доподлинно знаемъ, и весьма удобно можемъ опредѣлить ея величину, то предосудительно бы было намъ оную безъ употребленїя оставить. Фиг: 70.

66 Когда высоту наблюдаютъ прямо, тогда свѣтило на столько еще возвышается на сколько горизонтъ подъ нимъ понижается. Въ такомъ случаѣ надлѣжитъ наклоненїе горизонта вычесть изъ усмотренной высоты, или приложить къ ея дополненїю: ибо чемъ прибавится высота, тѣмъ дополненїе убавится. На примѣръ, ежели Англискимъ Октаномъ или инымъ какимъ инструментомъ усмотрена прямо высота свѣтила 55 град: 15 мин: съ высоты отъ

моря на 24 фута, тогда въ нижепоказанной Табличкѣ наклоненія горизонта найдется 5 мин: кои должно изъ высоты свѣтила вычесть; и будетъ оной 55 град: 10 мин. а дополненію 34 град: 50 мин: или разстоянію свѣтила отъ зенифа.

67. Во обратномъ наблюденіи высоты, сія исправа совсемъ инако употребляется. Ибо зритѣль оборотясь спиною къ свѣтилу S, почитаетъ линѣю AH за горизонтальную, и продолжая ея засобою ошибается всемъ тѣмъ количествомъ на сколько та линѣя въ K подъ свѣтиломъ возвышается. По сему къ усмотренной высотѣ обратно, надлежитъ наклоненіе горизонта прикладывать, а изъ дополненія высоты вычитать.

68. Примѣчайте, хотя горизонтъ и кажется окруженъ землею, однако его всегда при наблюденіи наклоненія употреблять возможно; ибо довольно чтобъ видимая земля была за точкою H. Ежели смотреть съ высоты отъ моря только 10 или 20 футъ, тогда горизонтъ не далѣе какъ на $1\frac{1}{2}$ или 2 мили простирается. По сему берегъ всегда далѣе того разстоянія видимой, препятствіемъ обсервацїи быть не можетъ; въ противномъ случаѣ, надлежитъ только по ниже стать, и смотреть съ 8 или 9 футъ высоты отъ моря, тогда разстояніе AH,

до

до видимой крайности моря, не будетъ больше какъ на одну милю. Слѣдовательно когда ни откроется берегъ или при немъ какїя горы, однако всегда настоящей горизонтъ имѣть можно.

69. Таблица наклоненїя видимаго горизонта на разныя высоты зрителева ока отъ моря.

Высота ф.	л.	накл: мин.	высота ф.	л.	накл: мин.	высота футы.	накл: мин.	высота футы.	накл: мин
0	11	1	15	3	4	46½	7	95	10
3	9	2	23	10	5	61	8	115	11
8	7	3	34	0	6	77	9	137	12

70. Сїя таблица простирается далѣе нежели сколь потребно. Для сыску наклоненїя линѣи АН, надлежитъ только решить триугольникъ АСН прямоугольной въ Н, такъ: надобно къ земному полдїаметру, которой есть въ 1160 миль или около 3306000 тоизовъ, приложить величину ВА, высоты зрителя А надъ морскою поверьхностїю, и будетъ ипотенуза АС; по томъ здѣлать пропорцїю: АС къ синусу прямаго угла Н, такъ НС полдїаметръ земли къ синусу угла САН. Дополненїе сего угла будетъ искомая величина наклоненїя линѣи АН. при томъ же найдется и разстоянїе до видимаго горизонта. Ежели углу АСН фиг: 70.

Е выдетъ

выдетъ отъ 5 до 6 минутъ то разстоянїе AH будетъ на 5 или на 6 миль италїанскихъ. Вышепоказанная табличка не однимъ предписаннымъ способомъ сочинена, но со употребленїемъ накривленїя зрительной линѣи AH, коя чемъ длиннѣе тѣмъ больше накривляется: ибо мы почти никогда не видимъ удаленныхъ предметовъ на точно прямыхъ линѣяхъ. Когда смотримъ наискось въ воду тогда наше зренїе весьма чувствительной отводъ терпитъ: чему подобно и въ самомъ воздухѣ дѣлается, которой въ разныхъ высотахъ отъ земли различной густоты бываетъ. Накривленїе луча AH въ своемъ наклоненїи по немногу умаляется, и дѣлается почти линѣею AIh; коя къ глазу какъ бы отъ больше возвышенной вѣщи приходитъ. Сїе накривленїе производитъ еще иное дѣйствїе; оно наше зренїе не дѣйствительно опредѣляетъ; вмѣсто того чтобъ ему кончится въ H, простирается до h.

II.

ОБЪ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ РЕФРАКЦЇИ.

71. Вышепомянутое изкривленїе лучей свѣта, тогда бываетъ весьма велико, когда они косвенно проходятъ сквозь всю густоту воздуха землю окружающаго. Отъ чего оныя лучи до насъ прямы-

ми

ми линѣями не доходятъ, и приближаясь къ намъ чувствительно накривляются; а особливо сїе случается въ обсервацїи свѣтилъ кои близь горизонта. *Астрономическая Рефракцїя*, имянуется тотъ отводъ лучей свѣта отъ чего многїя свѣтилы не подлинно въ видимыхъ мѣстахъ находятся. Рефракцїя ихъ возвышаетъ; и по многимъ наблюденїямъ извѣстно, что оныя тогда на 33 или на 34 минуты находятся подъ горизонтомъ когда ихъ видимъ въ горизонтѣ. При восхожденїи солнца и луны, нижняя ихъ часть больше подвержена рефракцїи нежели верхняя или выше видится, отъ чего тогда оныя свѣтила овальною или яичною фигурою кажутся.

ТАБЛИЦА АСТРОНОМИЧЕСКОЙ РЕФРАКЦЇИ.

высота видим.	рефр.	высота видим.	рефр.
град.	мин.	град.	мин.
0	34	16	3
1	24	25	2
2	18	43	1 сек:
3½	13	49	0 50
5	10	55	0 40
7	7	62	0 30
8	6	71	0 20
10	5	80	0 10
12½	4	90	0 0

72. Въ странахъ Неба гдѣ воздухъ гуще, тамъ накривленїе лучей бываетъ сильнѣе; при томъ же зимнїя нѣсколько больше лѣтнихъ. Но въ навигацїи не смотря на сїю разность можно съ довольною точностїю всегда употреблять сїю табличку. Понеже свѣтило рефракцїю по видимому возвышаетъ, то неминуемо должно ея изъ высоты вычитать а къ дополненїю прикладывать. Въ бытность мою на Островѣ Ст.

Марфы 19 Октября 1743, усмотрелъ я въ полдни разстоянїе солнца отъ зенифа 25 град: 14 мин: или высоту 64 град: 46 мин: Хотя употребленной всемъ случаѣ мною способъ, и не требовалъ никакой исправы для горизонта, по тому что я не имѣлъ тогда никакого инструмента, однако по оной табличкѣ долженъ былъ изъ высоты вычесть около полуминуты. Мореплавателямъ толь малую исправу и презреть можно: но когда свѣтило усмотрится гораздо ниже, а рефракцїя больше, тогда необходимо ея употреблять слѣдуетъ.

III.

О ПАРАЛЛАКСѢ.

73. Сверьхъ того еще достойно вниманїя, не при усмотренїи высоты солнца и звѣздъ, но въ наблюденїи высоты луны, что мореплавателю во многихъ случаяхъ бываетъ полезно. Понеже луна весьма близка къ земле или тоже самое, земля очень велика въ разсужденїи разстоянїя луны отъ насъ, то мы неинако какъ въ центрѣ круга описуемаго сею планетою себя представлять можемъ. Ежели два человека станутъ одинъ отъ другова въ разстоянїи на 800 миль и оба въ одно мгновенїе будутъ обсервовать луну, тогда она имъ не покажется въ одной точкѣ неба,

неба, но отъ какой нибудь звѣзды въ разномъ разстоянiи, и сея разности больше 30 минутъ или съ величину луннаго дiаметра быть можетъ. Сiя перемена въ видимомъ положенiи свѣтила, во обще *Параллаксъ* называется; и чрезъ наблюденiе онаго опредѣлено разстоянiе луны отъ насъ, такимъ же средствомъ какъ разстоянiи по земле помощiю тригонометрiи измеряются.

74. Для лучшаго изъясненiя о параллаксе, пусть малой кругъ BAD (ф. 71) представляетъ землю, GL есть кругъ, котораго описываетъ луна обращаясь около насъ, а притомъ луна и звѣзда E суть въ зенифе зритѣля или оба свѣтила да будутъ на одной линѣи CE. И тако ежели бы луна не переменяла своего мѣста отъ звѣзды и въ одно бы время обходила землю, тобы она пришла въ l, а звѣзда въ e, и оба бы тѣла всегда были на одной линѣе Ce, коя изъ земнаго центра C проходитъ. Понеже луна со звѣздою не въ одной точкѣ въ небѣ видится отъ зрителя A, но въ точкѣ F, а не при звѣздѣ какъ то онъ за 3 или за 4 часа прежде видѣлъ. Изъ того явствуетъ что параллаксъ подлинное мѣсто свѣтила понижаетъ, или оное отъ зенифа удаляетъ. По сему усмотринную высоту луны надлежитъ исправлять прибавкою, параллакса или находить ея высоту видимую изъ центра C. фиг: 71.

75. Звѣзды столь далеки отъ земли, что не имѣютъ нималѣйшаго параллакса: хотя земной шаръ намъ и великъ кажется, токмо въ разсужденiи пребезмернаго ихъ разстоянiя можно почесть оной за ничто. У солнца поблизости и есть параллаксъ, однако толь малъ, а имянно не больше 10 ти секундъ, что въ морскихъ обсервацiяхъ презрѣть можно. Но лунной иногда бываетъ больше градуса или съ два ея дiаметра. Чемъ ближе луна горизонта тѣмъ ея параллаксъ больше; опричъ того луна переменяетъ свое разстоянiе отъ земли, очемъ толковано въ книгѣ III. Она всегда описываетъ отъ востока къ западу чрезъ 24 часа кругъ GLl, которой отъ насъ не въ равномъ разстоянiи, и отъ того ея параллаксъ еще болѣе переменяется. Должно памятовать, что параллаксъ совсемъ противное рефракцiи дѣйствiе производитъ, то есть, высоты умаляетъ; для того оной къ высотѣ надобно прикладывать а изъ дополненiя вычитать. Предложенная табличка показуетъ параллаксъ луны на разныя ея высоты, когда уже извѣстенъ ея горизонтальной парал.

Таблица лунныхъ параллаксовъ.

усмот. высота	параллаксъ.	парал.	парал.
град.	мин.	мин.	мин.
0	54	58	62
10	53	57	61
20	51	54	58
30	47	50	54
40	41	44	47
50	35	37	40
60	27	29	31
70	19	20	21
80	9	10	11
90	0	0	0

параллаксъ, и для того оная на многія графы раздѣлена.

76. Надлежитъ искать въ пристойной графѣ горизонтальной параллаксъ или тотъ большой параллаксъ когда луна бываетъ въ горизонтѣ. Ежели сей параллаксъ на примѣръ есть 58 минутъ который найденъ показаннымъ правиломъ въ книгѣ III (No. 96) вычисля лунную аномалію; и буде притомъ высота луны 50 град: тогда противъ оной во второй графѣ параллаксовъ найдется 37 мин: кои должно приложить къ высотѣ 50 градусовъ.

77. Но ежели вычисленнаго горизонтальнаго параллакса, въ той табличкѣ нѣтъ, тогда берутся пропорціональныя части между чиселъ двухъ графъ. На примѣръ буде горизонтальной параллаксъ есть 59 мин: а усмотренная высота луны 60 град: тогда должно между 29 и 31 минутъ изъ второй и третьей графы параллаксовъ взять посредство, и выдетъ $29\frac{1}{2}$ мин: кои приложа къ 60 град: будетъ истинная высота 60° $29\frac{1}{2}$ ежели къ ней прочія исправы уже употреблены.

ГЛАВА

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ.

О взысканіи широты мѣста на море.

I.

78. Усмотря высоту свѣтила, широту мѣста сыскать не трудно. Сіе есть первое употребленіе оной обсерваціи. Высота свѣтила тогда берется когда оно придетъ на меридіанъ: смотря какъ оно съ восточной стороны по малу возвышаясь, начнетъ къ западу понижаться, должно въ то самое мгновеніе смерить Англискимъ октаномъ или инымъ инструментомъ разстояніе его отъ зенифа, или дополненіе высоты. Для лучшей верности можно осмотреть по компасу коего уже извѣстно склоненіе, точноли свѣтило противъ Севера или Юга. Ежели оно не имѣетъ склоненія, то есть на самомъ Екваторе, тогда разстояніе его отъ зенифа равно разстоянію екватора отъ зенифа. По сему непосредственно найдется широта мѣста, понеже она равна въ градусахъ иной величинѣ, о чемъ показано въ № 15 книги II. Но буде оно имѣетъ склоненіе какъ то почти всегда бываетъ, тогда дополненіе высоты будетъ широты больше либо меньше.

79. Мореплаватели на и болѣе солнце обсервуютъ, для того можно имъ показать общее правило,

вило, по которому они въ простомъ арифметическомъ вычисленїи никогда не ошибутся. Понеже высота свѣтила берется въ то мгновенїе какъ оно придетъ на меридїанъ, и тогда тѣнь зрителя не инако какъ на Нордъ либо на Зюйдъ лежитъ. Того ради надлежитъ только смотреть въ кою сторону она падаетъ, *и всегда складывать склоненїе свѣтила съ меридїональнымъ его разстоянїемъ отъ зенифа, буде тѣнь зрителя и склоненїе одного званїя. Напротивъ, одну величину изъ другой вычитать, ежели тѣнь и склоненїе разныхъ сторонъ:* и при томъ *широта всегда будетъ на сторонѣ большой изъ сїхъ двухъ вещей, то есть одного званїя съ склоненїемъ, ежели оно больше дополненїя высоты; а съ тѣнью, буде сїе дополненїе больше склоненїя.*

80. Истинна сего правила явновидна есть изъ фиг: 38, въ коей точки P и S показуютъ два полюса мира, а EQ небесной екваторъ. Ежели свѣтило придетъ на меридїанъ въ F, тогда тѣнь обсерватора, сущаго въ A, ляжетъ къ Северу, и склоненїе свѣтила будетъ Северное. И тако по сему правилу надобно склоненїе свѣтила сложить съ дополненїемъ высоты, то сумма будетъ широта. Также явно что сложа склоненїе FE съ дополненїемъ FZ высоты, выдетъ разстоянїе EZ зенифа отъ екватора. Фиг: 38.

81. Ежели же свѣтило придетъ на меридїанъ въ G, по другую сторону зенифа, тогда тѣнь зрителя, въ рассужденїи склоненїя свѣтила будетъ въ

противной сторонѣ, и по правилу должно вычитать; но какъ видно что склоненіе EG есть больше разстоянія зенифа отъ екватора, того ради надлежитъ изъ него вычесть дополненіе высоты свѣтила ZG. Когда свѣтило будетъ въ D, по другую сторону отъ екватора, тогда тѣнь зрителя и склоненіе свѣтила будутъ разнаго званія, и по регулѣ должно вычитать: ибо дополненіе DZ высоты свѣтила есть очень велико, и буде изъ него вынуть склоненіе DE, останется EZ разстояніе зенифа отъ екватора.

82. Предписанное правило и для звѣздъ удовлетворительно, когда они бываютъ усмотрены въ пребольшихъ высотахъ, до коихъ чрезъ каждое обращеніе въ 24 приходятъ. Сторона въ коей находятся они въ разсуждедіи зенифа, показуетъ ту сторону въ кою бы отъ нихъ пала тѣнь, естьли бы ихъ свѣтъ столь силенъ былъ. Но лунныя наблюденіи съ равною пользою какъ и солничныя употреблять можно, помощію таблицъ склоненія луны, и со исправою оныхъ по разности меридіановъ.

II.

Употребленіе предписаннаго правила въ примѣрахъ.

83. Положимъ, нѣкто въ бытность на Южномъ море

Море въ 290 долготы по обыкновенному счоту, и 18 Ноября 1758, видѣлъ свою тѣнь лежащую отъ S къ N, а дополненїе высоты усмотрено 22 гра: 10 мин: во всемъ исправленное. Сыскать широту мѣста.

84. Когда въ 290 град: долготы на Южномъ Море полдень, тогда на острове Деферѣ будетъ того позже. Понеже въ 70 град: западной долготы есть 4 часа 40 мин. по сему на томъ островѣ будетъ 4 часа 40 мин: по полудни, положа проходъ въ Южное море обыкновеннымъ путемъ, обходя Горной Мысъ или идучи къ Весту. Склоненїе солнца тогда было 21 град: 36 мин: ибо таблица показуетъ только 21 град: 34 мин. но приложены 2 минуты для разности полдней. Но какъ сїе склоненїе было Южное, а тѣнь зрителя къ Северу, того ради вычтя одно число изъ другова останется 0 град: 34 мин: искомой широтѣ, и оная будетъ Северная или въ одной сторонѣ съ тѣнью, понеже дополненїе высоты свѣтила есть больше склоненїя.

85. *Второй примѣръ.* Алдебаранъ пришедъ на меридїанъ или въ пребольшую свою высоту, казался къ Норду отъ зрителева зенифа, то есть, ежели бы сїя звѣзда имѣла довольной свѣтъ то бы тѣнь была къ Зюйду. Разстоянїе ея отъ зенифа усмотрено 10

град: 15 мин. Но егда тѣнь и склоненїе разныхъ сторонъ, по сему изъ склоненїя оной звѣзды 15 град: 59 мин: взятаго изъ таблицъ вычти 10 град: 15 мин: выдетъ широта 5 град: 44 мин: Северная, ибо склоненїе есть большее изъ сихъ двухъ чиселъ.

86. *Примѣръ третїй.* 1752 года Декабря 8, будучи въ долготѣ 344 град: то есть въ 16 град: къ Весту отъ Дефера, или въ западной долготѣ 16 град: либо въ 36 град: отъ Парижскаго Меридїана къ Весту, усмотрена высота луны на меридїанѣ 10 град: 9 мин: исправленная отъ погрешности инструмента и наклоненїя горизонта: тѣнь зрителя тогда была къ Зюйду. Сыскать широту.

87. Во Астрономическомъ Парижскомъ календарѣ или въ Ефемеридахъ * показано склоненїе луны на 1752 годъ, Декабря 19, новой стиль, 19 град: 33 мин. северное въ полдень для Парижскаго меридїана, а на 20 число 20 град: 6 мин: по сему склоненїе луны тогда въ сутки прибавлялось 33 мин: а до 10 час: 55 мин: пополудни пришествїя луны на Парижской меридїанъ, оной разности по пропорцїи придетъ около 15 ти мин: отъ чего склоненїе луны есть 19 град: 48 мин: Но она еще его прибавитъ, пришедъ на меридїанъ наблюдателя, которой отъ парижскаго на 33 град: или на 2 ч. 24 м къ западу. И тако

считая

* Еремириды суть таблицы показующїя на всякой день небесныя движенїи, склоненїи планетъ, мгновенїи ихъ пришествїя на меридїанъ, и прочч.

считая по пропорціи 33 мин: въ 24 часа; на 2 ч. 24 м. выдетъ $2\frac{1}{2}$ м. кои сложа съ 19 гра: 58 м. будетъ всего склоненія 19 $50'\frac{1}{2}$ Сѣвернаго во время той обсерваціи.

88. По томъ признавая высоту луны, исправленную погрѣшностію инструмента и наклоненіемъ горизонта, только за видимую, надлежитъ еще оную исправить астрономіческою рефракціею и параллаксомъ. Видимая высота есть 10 град: 9 мин: противъ которой въ Табл: No 71, есть рефракціи близь 5 мин: и за вычетомъ ея, будетъ высота 10 гр: 4 мин. Сверьхъ того должно сюда употребить параллаксъ, о чемъ въ No: 73 и послѣдующихъ изтолковано. Сыскавъ въ Таблицѣ No: 104 Книги III. лунную аномалію около 6ти знаковъ; найдется въ табл: No: 105. горизонтальной параллаксъ 62 мин. Но какъ въ 10° 4′ высотѣ надобно оному быть поменьше; тогда чрезъ Таб: No: 76, найдется параллаксъ 61 мин: По сему надлежитъ 61 мин: или 1 гр: 1 мин: сложить съ усмотренною высотою луны; выдетъ истинная высота 11 град: 5 мин: а разстояніе луны отъ зениѳа 78 град: 55 минутъ.

89. Напослѣдокъ, понеже тѣнь наблюдателя и склоненіе луны суть разныхъ сторонъ; то надлежитъ по общему правилу одно число изъ другова вычесть то есть склоненіе 19 гр: $50\frac{1}{2}$ мин: изъ

 дополненія

дополненія высоты, выдетъ 59 град: $4\frac{1}{2}$ мин: искомая широта, и притомъ Южная, по тому что она въ одной сторонѣ съ тенью, ибо дополненіе высоты есть больше склоненія. Такое наблюденіе широты не столь верно какъ солничное; подробность вычисленія и разныя иныя почти непреодолимыя обстоятельства тому притчиною: однако и такія наблюденіи употребляются во многихъ случаяхъ съ великою пользою и оныя всегда съ довольною точностію бываютъ.

III.

Изъятіе прешедшаго правила.

90. Вышепоказанное общее правило имѣетъ нѣкое изъятіе. Оно тогда не дѣйствительно, когда свѣтило придетъ на меридіанъ ниже полюса, или когда усмотрится тамъ въ меньшей высотѣ. Сіе можетъ случится и въ наблюдѣніи солнца, гдѣ сфера весьма косвенна, и солнце не заходитъ: тамъ оно насъ всѣ 24 часа освещаетъ. Ежели мы его усмотримъ въ полдень, тогда предписанное правило по примечанію тѣни есть пригодно; но когда спустится къ малѣйшей своей высотѣ или придетъ въ полуночную точку, тогда надлежитъ склоненіе сложить съ разстояніемъ отъ зенифа, а сумму вычесть изъ 180
Фиг: 38. град: На примѣръ солнце въ K, склоненіе его KQ, кое сложа съ KZ будетъ ZQ дальнее разстояніе зенифа отъ екватора, которое вычтя изъ 180 или полукружія, выдетъ ближнее EZ.

IV.

IV.

Сыскать широту по высотѣ полюса.

91. Вмѣсто иску разстоянія нашего зенифа отъ екватора, можно найти высоту полюса или дугу PO чемъ онъ выше горизонта то есть широту того мѣста * Но въ ономъ способѣ употребляется самая высота свѣтила а не ея дополненіе, и вычисленіе въ разсужденіи склоненія со всемъ иначе дѣлается. * зри №: 16 кни: II.

92. Пусть будетъ точка G, мѣсто свѣтила пришедшаго на меридіанъ въ пребольшую свою высоту, тогда слѣдуетъ изъ высоты GO вычесть ея разстояніе отъ полюса или дополненіе склоненія PG; остатокъ дастъ высоту полюса PO. Въ противномъ случаѣ ежели свѣтило ниже полюса или въ меньшей своей высотѣ какъ въ K, то есть высота свѣтила меньше высоты полюса, тогда къ усмотренной по инструменту его высотѣ прикладывается дополненіе склоненія. фиг: 38.

93. *Примѣръ*. Положимъ въ началѣ 1759 года примечена свѣтло северная звѣзда на меридіанѣ ниже полюса, или въ малейшей своей высотѣ, и усмотрено возвышеніе ея отъ горизонта 35 гра: 10 мин: Сыскать широту.

94.

94. Склоненіе той звѣзды есть 75 гра: 8 мин: по сему дополненіе его есть 14 гра: 52. А понеже она ниже полюса, того ради сіи 14 гра: 52 мин: надобно сложить съ высотою 35 гра: 10 мин: сумма 50 гра: 2 мин: равна высотѣ полюса или широтѣ обсерватора, коя будетъ Северная, по тому что оная звѣзда есть въ Северной полусферѣ.

V.

ПРИМЕЧАНІИ НА НѢКОТОРЫЯ ИНЫЯ СПОСОБЫ, КАКЪ НАХОДИТЬ ШИРОТУ.

95. Во многихъ Книгахъ находятся разныя правила какъ сыскивать широту, усматривая свѣтила сущія отъ меридіана въ нѣкоторомъ разстояніи къ востоку или къ западу. Сіе дѣло весьма способное въ вычисленіи, и безсумненія можно не когда на сухомъ пути и въ дѣйствіе употребить; но на Море неудобно. Въ протчемъ всѣ оныя способы мнѣ кажутся недостаточны и для сысканія широты излишнія, а наипаче въ обсерваціяхъ луны и звѣздъ. Ежели солнце придетъ на меридіанъ близко зенифа, тогда и его высоту усмотреть не можно, но неминуемо должно протчія свѣтилы наблюдать.

96. Сіи способы столь же не верны сколь и неправильны, что легко можно видеть разсматривая ихъ съ малымъ вниманіемъ; а впротчемъ я собственнымъ

венным своимъ то опытомъ извѣдалъ. Многія писатели учатъ, напримѣръ, наблюдать два свѣтила въ то мгновеніе, когда они точно на одномъ вертикалѣ и думаютъ что сія обсервація нисколь не трудна, по тому что наблюдатель ея однимъ отвѣсомъ учинить можетъ. Но ежели оныя свѣтила между собою близки, тогда случается, что они больше половины часа кажутся на одномъ вертикалѣ, и по сему такое наблюденіе бываетъ сумнительно. Напротивъ того буде одно свѣтило отъ другаго въ нарочитомъ разстояніи, то ихъ однимъ взглядомъ по отвѣсу не можно усмотрѣть точно на одномъ вертикалѣ; сверхъ того длина отвѣса умножаетъ то качаніе, кое ему корабль непрестанно сообщаетъ.

97. Учатъ еще наблюдать высоту свѣтила дважды въ восточной либо въ западной сторонахъ, и примѣчать по часамъ разность времени между наблюденіями. Но надобно той разности быть по крайней мѣрѣ 2 или 3 часа, а на морѣ до многихъ секундъ въ томъ ошибиться можно, какъ бы часы вѣрны нибыли. А понеже только требуется сыскать величину дуги меридіана включенную между зенифомъ и екваторомъ, того ради нѣтъ инаго лучше способа для практики, какъ наблюдать свѣтила на меридіанѣ. Ежели употребится сіе прямое средство,

 то

то приумноженіе погрѣшностей неопасно: положимъ что ошибка въ высотѣ свѣтила здѣлается 2 или 3 минуты, то таже самая погрѣшность будетъ и въ широтѣ; а по объявленнымъ не прямымъ способамъ, коихъ употреблять не совѣтую, иначе выходитъ; по нимъ должно брать многія обсерваціи и малѣйшая погрѣшность учиненная въ каждой, почти всегда пребольшую въ широтѣ производитъ.

ГЛАВА ПЯТАЯ.

О взысканіи на морѣ часа дня или ночи и о повѣреніи песочныхъ и пружинныхъ часовъ.

98. Знавъ широту своего мѣста, уже не трудно найти часъ восхожденія и захожденія солнца; что служитъ къ повѣренію корабельныхъ часовъ. Мореплаватель можетъ сіе вѣрняе вычислить, буде склоненіе солнца на самое время восхожденія или захожденія ему знаемо; а понеже сіе склоненіе чрезъ часъ не болѣе какъ на одну минуту перемѣняется, по тому не можно въ томъ чувствительно обмануться. При томъ весьма ему удобно по счисленію пути и по перемѣнѣ широты отъ послѣдней обсерваціи, знать въ какой онъ широтѣ по утру или въ вечеру находится.

I.

СЫСКАТЬ ПО ЧЕРТЕЖУ ЧАСЪ ВОСХОЖДЕНІЯ И ЗАХОЖДЕНІЯ СОЛНЦА.

99. Здѣлай фигуру подобную 72, но по больше для точнѣйшаго дѣйствія. Взявъ съ мастаба хордъ удобную величину хорды 60 град: за радіусъ опиши кругъ HZOQ, представляющей меридіанъ. Проведи діаметръ HO, кой значитъ горизонтъ, а дугу PO здѣлай равную полярной высотѣ или широтѣ того мѣста. Ежели оной 50 град: то положа 50 град: отъ H до S и отъ O до P и проведя ось мира PS, воставь ей перпендикуляръ EQ представляющей екваторъ. Для проведенія линеи EQ можно отъ H до E положить дополненіе той широты, или здѣлать EZ равную широтѣ. фиг: 72.

100. Потомъ сыскавъ въ таблицахъ склоненіе солнца, положи оное число градусовъ отъ E до F, и отъ Q до G, буде свѣтило въ сѣверной сторонѣ или ближе къ верхнему полюсу. А ежели склоненіе солнца южное, тогда назначиваются точки F и G по другую сторону екватора. Положимъ въ широтѣ сѣверн: 50°. склоненіе солнца сѣверн. 15°; по сему учиня EF и QG въ 15 град: проведи линѣю FG значащую описуемую солнцемъ паралель.

Фиг: 72. Нижняя точка G показуетъ точку полночи, G точку восхожденія а F точку полудня. Слѣдовательно для сыску часа солнечнаго восхожденія, надлежитъ только знать во сколько солнце переходитъ отъ G до S, по препорціи всего пути GF, которой оно въ 12 часовъ, то есть, отъ полуночи до полденъ совершаетъ.

101. Раздѣли пополамъ FG и будетъ въ D точка шести часовъ. Изъ сей точки описавъ полкруга FKG, раздѣли его на 12 разныхъ частей показующихъ 12 часовъ, а изъ точки S къ оси SP проведи паралель SI, коя на полкругѣ въ точкѣ I покажетъ часъ восхожденія солнца. На полкругѣ FKG назначены только часы; однако можно оныя раздѣлить на четверти, то есть, по 15 ти минутъ, а всякую четверть на три, и придетъ по 5 ти минутъ, а для показанія каждой минуты слѣдуетъ остальныя раздѣлить на 5 частей. Такимъ то способомъ найдено что линѣя SL показуетъ 4 ч. 46 м. время восхожденія солнца.

102. Основаніе прешедшаго дѣйствія читателю само по себѣ довольно явствуетъ. Представь себѣ что фигура стоитъ вертикально и прямо на Нордъ и Зюйдъ: ибо кругъ HZOQ есть меридіанъ. Говорено что паралель FG значитъ полукружіе, кое

солнце

солнце описуетъ въ 12 часовъ: сїе полукружїе изображено чрезъ FKG, что и на 12 равныхъ частей раздѣлено, кои для утреннихъ часовъ считаются отъ G: а въ противномъ порядкѣ, они значатъ вечернїя часы. При томъ же явно что полукружїе FKG не въ своемъ мѣстѣ; но должно FG всегда почитать за его дїаметръ; того ради надлежитъ то полукружїе отдѣля въ K мысленно поднять перпендикулярно плоскости меридїана, тогда точка I падетъ прямо на горизонтъ, которой должно признавать за кругъ, хотя здѣсь одною прямою линѣею изображенъ. Фиг: 72.

II.

СЫСКАТЬ ЧАСЪ ДНЯ ПО ИЗВѢСТНОЙ ВЫСОТѢ СОЛНЦА.

103. Можно по тому же сочиненїю фигуры, сыскать часъ дня когда солнце пришло до извѣстной высоты. Мореплаватели иногда повѣряютъ свои часы во время наблюденїя полуденной высоты солнца: но сей способъ со всемъ ненадеженъ; по тому что высота солнца около полденъ кажется долго одинакая, а оное не въ одно время бываетъ обоюду меридїана. Сверьхъ того слѣдующее показанїе не мудрено ни многодѣльно.

104. Пусть широта была 50 град: а склоне-

Фиг: 72. нїе солнца 15 град: близъ верхняго полюса; по сему фигура отъ части уже готова, буде послѣдуемъ предложенїю Артикула I. Положимъ что спустя нѣсколько часовъ по восхожденїи или за нѣсколько часовъ до захожденїя солнца, усмотрена Англискимъ октаномъ высота его 35 град: тогда положа оное число надъ горизонтомъ отъ H до M, и отъ O до P, проведи прямую MP, коя будетъ паралельна горизонту. Сїя линѣя пресечетъ паралель FG въ точкѣ R, указующей мѣсто солнца, когда оно усмотрено въ высотѣ 35 градусовъ.

105. Теперь осталось только провесть RT паралельно оси SP, и точка T, будетъ истинное мѣсто солнца, ежели вообразить что полукружїе FTG стоитъ перпендикулярмо на плоскости меридїана. Сїя точка T, покажетъ искомое время 8 ч. 29 мин: Ежели по корабельнымъ часамъ, записано во время обсервацїи то же самое мгновенїе, то сїе есть признакъ верныхъ часовъ; а буде найдется какая разность, то будетъ извѣстно сколько они отстали или упредили противъ подлиннаго времени.

III.

СЫСКАТЬ ЧАСЪ НОЧИ, УСМОТРЯ ВЫСОТУ ЗВѢЗДЫ.

106. Подобнымъ дѣйствїемъ можно опредѣлить

мѣсто звѣзды по ея обращенiю въ 24 часа. Знавъ склоненiе оной звѣзды, проведи ея паралель FG, или полуокруженiе FKG описуемое ею отъ прохожденiя оной чрезъ меридiанъ подъ землею, до приходу на верьхнюю часть меридiана. Положимъ усмотрена ея высота въ восточной или въ западной сторонѣ; тогда надлежитъ сысканное число градусовъ положить надъ горизонтомъ отъ H до M, и отъ O до N, и проведя паралель MN; точка R ея пресеченiя съ паралелью FG будетъ мѣсто звѣзды. Проведи еще RT паралельно оси SP мира, и точка T покажетъ точной часъ наблюденiя, буде солнце съ звѣздою на одномъ часовомъ кругѣ, или имѣютъ одно прямое восхожденiе. Хотя и знаемо положенiе звѣзды отъ меридiана, но надобно еще узнать сколь она далеко отъ солнца; ибо чрезъ то часъ ночи находится. фиг: 72.

107. И тако осталось сравнять прямое восхожденiе обоихъ свѣтилъ. Надлежитъ на время наблюденiя сыскать прямое восхожденiе звѣзды и солнца, и сныхъ разность обратить въ часы. Ежели прямое восхожденiе солнца больше, то оно будетъ звѣзды восточнѣе. На примѣръ буде звѣзда на точкѣ 8 час: 29 мин: а прямое восхожденiе солнца больше звѣзднаго 105 или 7 часами, тогда искомое время будетъ 1 час. 29 мин: по полу-

ночи.

ночи. Когда бы разности прямыхъ восхожденій было 135 град: или 9 час: а звѣзда на точкѣ 8 час: 29 мин: тогда бы солнце находилось подъ горизонтомъ по другую сторону меридіана, то есть въ 11 час: 29 мин: по полудни; что найдется, вычтя изъ 8 ч. 29 м. или изъ 20 ч. 22 м. разность прямаго восхожденія 9 часовъ.

108. Положимъ, что прямое восхожденіе солнца меньше звѣзднаго, тогда солнце будетъ западнѣе, и его точное разстояніе отъ меридіана найдется такимъ же образомъ. Ежели разность прямыхъ восхожденій есть 195 град: или 13 час: тогда считая сіе разстояніе по порядку часовъ, отъ звѣзды полагаемой въ R или въ T на точкѣ 8 ч. 29 м. фиг: 72. придетъ мѣсто солнца на точкѣ 21 часа 29 мин. По сему было тогда 9 ч. 29 м. по полудни.

СЫСКАТЬ ЧАСЪ НОЧИ ПО ПРИШЕСТВІЮ ЗВѢЗДЪ НА МЕРИДІАНЪ.

109. Въ употребленіи небесныхъ картъ для наблюденія прихода звѣздъ на меридіанъ, начертаніе фигуры не нужно. Время сего пришествія узнается, смотря по компасу, когда звѣзда придетъ точно на Нордъ либо на Зюйдъ или выше либо ниже полярной звѣзды. Въ семъ случаѣ можно полярную звѣзду почесть за полюсъ и смотрѣть по отвѣсу какіе звѣзды придутъ въ то положеніе.

110. Признавъ звѣзды дѣйствительно проходящія чрезъ меридіанъ, надлежитъ расположить карту соотвѣтственно съ небомъ, поставя въ верьху на картѣ то, что есть въ верьху на небѣ, а востокомъ къ востоку. Для сего потребно имѣть небѣсныя карты подобныя изображеннымъ на листахъ 8 и 9, и чтобъ каждая была наклѣена на картузной бумагѣ. По томъ найди мѣсто солнца по его прямому восхожденію взятому изъ таблицы или близко сысканному на той же картѣ, въ коей показано вступленіе солнца въ каждой знакъ, а при томъ извѣстно что солнце переходитъ въ сутки близь градуса по порядку знаковъ; по сему можно на еклиптикѣ назначить мѣсто солнца и усмотреть градусъ его прямаго восхожденія. Нашедъ такимъ образомъ положеніе солнца отъ звѣзды или отъ меридіана, надобно сыскать разстояніе въ чесахъ, считая 15 град: екватора за часъ, а 1 градусъ за 4 минуты часа.

111. На примѣръ, Іюня 19 дня надобно усмотреть пришествіе на меридіанъ звѣзды Арктуруса, и узнать которой тогда часъ былъ. Прямое восхожденіе оной звѣзды есть 211 град. сія точка екватора для надлежащаго положенія карты кладется въ верьху. А понеже солнце приходитъ въ начало рака 10 Іюня, а чрезъ 9 дней перешло почти 9 град: по сему прямаго его восхожденія будетъ близь 100 град: при томъ солнце можно представить на самомъ

екваторе, ибо склоненіе не дѣлаетъ никакой перемены въ часовомъ разстояніи свѣтила отъ меридіана Потомъ заметя на картѣ воткнутыми булавками въ екваторе точки 211 град: и 100 град: прямаго восхожденія, должно счесть между ими разстояніе, кое и найдется 7 час: 24 мин: то есть пришествіе Арктуруса на меридіанъ 19 Іюня будетъ въ 7 ч. 24 м. по полудни.

112. То же самое можно сыскивать кратчайшимъ вычисленіемъ, имѣя за правило вычитать всегда прямое восхожденіе солнца изъ звѣзднаго, и буде послѣднее меньше, то приложа къ нему 360 град: остатокъ обращенной на время покажетъ часъ по полудни; ибо сія разность значитъ чемъ солничное прямое восхожденіе меньше звѣзднаго или западнѣе. Ежели оной найдется 12 ч. тогда солнце было на исподнемъ меридіанѣ, а звѣзда на верхнемъ, но когда выдетъ больше 12 ч. то излишекъ будетъ часъ по полуночи. Напримѣръ прямое восхожденіе солнца 130 град: а звѣзды 15 град: или 375; вычтя 130 изъ 375 град: выдетъ 245 град: или 16 ч. 20 м. Посему когда звѣзда была на полуденномъ меридіанѣ тогда солнце отъ полуночнаго находилось въ разстояніи 4 ч. 20 м. то есть пришествіе звѣзды на меридіанъ было въ 4 ч. 20 м. по полуночи.

IV.

IV.

Вычислить час восхожденія и захожденія солнца.

113. Прешедшія рѣшеніи чинимыя по фигурѣ, можно съ большею точностію дѣлать вычисленіемъ. Для сыску часа восхожденія и захожденія солнца надобно только рѣшить сію пропорцію: синусъ цѣлой къ тангенсу склоненія солнца, такъ тангенсъ широты къ синусу количества чемъ солнце восходитъ или заходитъ прежде или послѣ 6 часовъ то есть, найдется въ градусахъ синусъ величины DS, или KI.

114. Примѣръ, въ широтѣ 50 град: 40 мин: Склоненіе солнца 15 град: 10 мин: по сему выдутъ три первыя члена той пропорціи или тройнаго правила, 100000 - 27107 и 122031, а четвертой 33080, чему въ синусахъ соотвѣтствуетъ 19 град: 19 мин: что обротя въчасы будетъ 1 ч. 17 м. 16 сек: время отъ 6 ти часовъ. Ежели сіе было лѣтомъ то солнце взойдетъ прежде 6 ти часовъ, въ 4 ч. 42 м. 44 с. а зимою въ 7 ч. 17 м. 16 с. пополуночи.

115. Буде угодно тоже рѣшить чрезъ логари-

 фмы,

фмы, то выдуть три числа 10. 0000000 . . . . 9. 4200073 . . . . и 10. 0864709. По сему надлежитъ какъ извѣстно изъ суммы двухъ, вычесть первымъ числомъ, остатокъ 9. 5195513, въ логарифмахъ синусовъ отвѣтствуетъ 19 град: 19 мин: или 1 ч. 17 м. 16 сек. тоже что и выше найдено.

V.

Вычислить часъ дня по усмотренной высоте солнца.

116. Ежели солнце усмотрено не въ горизонтѣ но въ извѣстной высотѣ тогда вычисленія часа выдетъ по болѣе, токмо весьма надежное, лишь бы съ надлежащею точностію учинено было. Сіе достойно вниманія, отнюдь не наблюдать малейшія высоты солнца, по тому что астрономическая рефракція будучи тогда очень не правильна, можетъ переменить высоту не до ведомою вели иною. Наипаче недожидать чтобъ солнце было близь меридіана, понеже его высота, о чемъ уже предсказано, тогда почти не чувствительно переменяется; но удобнѣе всего, какъ возможно наблюдать высоту свѣтила когда оно будетъ около перваго вертикала или прямо противъ Оста либо противъ Веста.

117.

117. Усмотря высоту солнца, надобно взять ея дополненіе, дополненіе широты и разстояніе солнца отъ верхняго полюса и все сложить. Ежели солнце ближе къ нижнему полюсу, тогда приложа къ его склоненію 90, сумму сложи съ двумя прочими дополненіями.

118. Сіи три количества, суть три стороны триугольника въ небѣ изображеннаго, коего концы угловъ въ зенифѣ, въ солнце и въ полюсе; и оной называется сферическимъ, по тому что на поверьхности сферы составленъ отъ трехъ дугъ большихъ круговъ. Одна изъ оныхъ сторона есть дуга меридіана содержимая между полюсомъ и зенифомъ, другая есть часть вертикала между свѣтиломъ и зенифомъ, а третья есть часть часоваго круга изъ полюса чрезъ свѣтило проведеннаго. Всѣ три стороны сложа вмѣстѣ, вычти изъ полсуммы порознь обѣ стороны содержащія уголъ у полюса, то есть, вычтя дополненіе широты, разстояніе солнца отъ полюса и получишъ двѣ разности.

119. По томъ вычисляй логарифмами такъ: съ суммою логарифмовъ синусовъ двухъ разностей сложи арифметическія дополненія логарифмовъ синусовъ двухъ сторонъ содержащихъ уголъ у полюса.

 люса.

люса. Дополненіе ариѳметическое логариѳма называется его недостатокъ до 10.0000000. Полсумме оныхъ сыскавъ въ логариѳмахъ синусовъ соотвѣтствующее число удвои, и выдетъ часовое разстояніе солнца отъ меридіана или уголъ у полюса въ помянутомъ треугольникѣ найдется въ градусахъ, кои послѣ должно обратить въ часы.

120. *Примѣръ*. Въ широтѣ 50 град: усмотрена высота солнца 35 град: склоненіе его къ верхнему полюсу было 15 град: Сыскать часъ сего наблюденія.

121. Разстояніе полюса отъ зениѳа есть 40° равно дополненію широты или высоты полюса; разстояніе солнца отъ полюса или дополненіе склоненія есть 75°, а разстояніе солнца отъ зениѳа или дополненіе его высоты есть 55°. Сложа оныя числа 42, 75 и 55, будетъ сумма 170 а половина 85°, изъ чего вычти порознь два числа 40° и 75° останутся две разности 45° и 10°.

122. Потомъ сложи слѣдующія четыре числа; логариѳмы синусовъ двухъ разностей 45° и 10° и ариѳметическія дополненія логариѳмовъ синусовъ 40° и 75°; всего полсумма будетъ 9.6480719 коя въ таблицѣ логариѳмовъ синусовъ отвѣтствуетъ

ствуетъ не много болѣе 26° 24′, удвоя сїю дугу выдетъ 52° 49′ часовое разстоянїе солнца отъ меридїана или дуге TF въ фиг: 72. Обратя оную величину въ часы, будетъ 3 ч. 31 м. 16 сек. По сему ежели обсервацїя учинена въ вѣчеру то ся мгновенїе было въ 3 ч. 31 м. 16 сек: по полудни, а буде по утру то искомой часъ дня былъ 8 ч. 28 м. 44 сек: по полуночи.

40 дополн: широты.
75 дополн: склоненїя.
55 дополн: высоты.

175
85
40 дополн: широты.

45 первая разность.

85
75 дополн: склоненїя.

10 вторая разность.

9.8494850 л. син. 1 разн.
9.2396802 л. син. 2 р зн.
1919325 дополн. ариф.
л. син. 40 град.
0150562 дополн. ариф.
л. син. 75 град.

19.2961439
9.6480719 л. син. 26 гр. 24 мин.
2

52 49. или
3 ч. 31 м. 16 с.

123. *Второй примѣръ*. Въ широтѣ южной 30 град: 10 мин: усмотрена высота солнца 10° 28′ склоненїе его тогда было 20° 6′ сѣверное. Узнать часъ наблюденїя.

124. Дополненїе широты есть 59° 50′; дополненїе склоненїя 110° 6′, ибо склоненїе сѣверное а широта южная; дополненїе высоты есть 79° 32′; сумма сихъ четырехъ чиселъ есть 249° 28′, а пол-

сумма

сумма 124° 44′ изъ чего вычтя первыя два числа останутся две разности 64° 54′, и 14° 38′.

125. По томъ сложи логарифмы синусовъ обоихъ разностей и два арифметическія дополнен: логар: син: 59° 50′ и 110° 6′. Но какъ сего последняго числа въ таблицахъ нетъ, то вместо онаго берется противъ его дополненія 69° 54′ къ 180° арифметическое дополн: лог: синуса. Полсумма сихъ чиселъ сысканная въ таблицахъ отвечтствуетъ 32° 4′ что удвоя будетъ 64° 8′ равно 4 ч. 16 м. 32 с. часовому разстоянію солнца отъ меридіана. По сему время утренней обсерваціи было въ 7 ч. 43 м. 28 сек: по полуночи а вечерней въ 4 ч. 16 м. 32 сек: по полудни и положимъ что на часахъ тогда было 4 ч. 20 м. следовательно оныя уходили 3 мин: 28 секундъ.

9 . 9569215
9 . 4024889
632012
272908
―――――――
19 . 4499024
9 : 7249512 лог. син. противъ 32 гр: 4 мин:
2
―――――――
64 гр: 8 м. равно
3 ч. 16 м. 32 сек.

VI.

РЕШЕНІЕ ПОКАЗАННЫХЪ ПРИМЕРОВЪ ПО ГАНТИРСКОМУ ШКАЛУ.

126. Понеже логарифмы обращены въ мастабы, кои обыкновенно делаются на пальмовыхъ двухъ футовыхъ линейкахъ. Сіи мастабы показаны въ низу на

на листѣ XII, и оныя за все логарифмическїя дѣйствїя употребляются: но можно ихъ дѣлать особно на линѣйкѣ или на картузной бумагѣ, и для сыскания часа всегда съ большею точностїю употреблять. Надлежитъ какъ и прежде найти сумму трехъ сторонъ трїугольника, а изъ половины оной вычесть порознь стороны содержащїя уголъ у полюса, и выдутъ двѣ разности. По томъ сочтя ихъ на чертѣ синусовыхъ логарифмовъ найди цыркулемъ среднюю точку, коя по примѣру No: 120 въ которомъ тѣ разности суть 45° и 10°, придетъ почти на 26$\frac{1}{2}$ что значитъ полсумму двухъ первыхъ синусовыхъ логарифмовъ.

127. Равнымъ образомъ должно сыскать на мастабѣ среднюю точку между дополненїемъ широты и разстоянїемъ свѣтила отъ верхняго полюса, коя по томужъ примѣру найдется близь 52°; отъ которой взявъ цыркулемъ разстоянїе до 90° чтобъ имѣть арифметическое дополненїе, положи одинъ его конецъ на точку 26$\frac{1}{2}$ тогда другой въ право покажетъ число градусовъ, кое удвоя получишь часовой уголъ. Помянутое число будетъ 26$\frac{1}{2}$ а онаго двойное есть 53° равно 3 ч. 32 м. разстоянїю солнца отъ меридїана, кое отъ вышевычисленнаго и минутою не разнится.

128. Но ежели усмотрена ночью высота звѣз-

 ды

ды или планеты, то предписаннымъ способомъ Арт. III найдется сперьва удаленїе звѣзды отъ меридїана; по томъ должно сыскать разность прямыхъ восхожденїй или сколь солнце восточнѣе или западнѣе звѣзды, и по тому определить на коемъ часовомъ кругѣ было тогда солнце. При семъ напоминается, чтобъ склоненїе солнце не полуденное но сысканное навремя обсервацїи употреблять. Положимъ что прямое восхожденїе на то время вычислинное много разнится отъ истиннаго, то смотря на разность часовъ и меридїановъ, остатокъ вычисленїя слѣдуетъ передѣлать.

VII.

Способъ повѣренїя часовъ по соотвѣтствующимъ высотамъ солнца.

129. Вотъ иное средство, кое можетъ быть покажется простѣе, какъ повѣрять часы или ходъ ихъ узнавать. По утру когда солнце будетъ около средней высоты между горизонтомъ и меридїаномъ или близко перваго вертикала, тогда надлежитъ усмотреть его высоту, и записать самое то мгновенїе; по томъ въ вечеру ждать какъ солнце спустится до той же высоты, и усмотря записать же время сего наблюденїя. Нѣтъ нужды знать сколь велики сїи высоты, лишь бы равныя были; сїю равность наблюдатель по октану удобно признать можетъ; а въ

протчемъ

протчемъ довольно на то и градштокъ употреблять. Когда обѣ высоты совершенно равныя, тогда свѣтило будетъ въ равномъ разстоянiи на обѣ стороны меридiана, и оныя высоты здѣлаются точно соотвѣтствующими. По сему среднѣе изъ записныхъ двухъ мгновенiй, покажетъ истинное на часахъ время полдня.

130. Положимъ усмотрена высота солнца поутру по карманнымъ часамъ въ 9 час: 45 м. а въ вечеру та же высота въ западной сторонѣ примѣчена въ 2 ч. $23\frac{1}{2}$ м. или 14 ч. $23\frac{1}{2}$ м. считая отъ полуночи. Сложа сiе большое число съ 9 ч. 45 м. выдетъ 24 ч. $8\frac{1}{2}$ м. а полсумма будетъ 12 ч. $4\frac{1}{4}$ м. время полудня на часахъ.

131. То же самое должно учинить и на другой день, усмотря по утру и въ вечеру соотвѣтствующiя высоты солнца хотя больше или меньше тѣхъ, какiя взяты прошлаго дня, только равныя между собою: и буде найдется что часы показуютъ въ полдень то же 12 ч. $4\frac{1}{4}$ м. изъ сего явствуетъ что они точно слѣдуютъ движенiю солнца, токмо у нихъ $4\frac{1}{4}$ м. въ переди. Ежели вмѣсто 12 ч. $4\frac{1}{4}$ м. выдетъ 12. ч. $6\frac{3}{4}$ м. тогда обращенiе часовъ не будетъ сходствовать съ оборотомъ полдней, и $2\frac{1}{2}$ минуты должно считать за суточное ускоренiе часовъ: изъ чего на 12 ч. придетъ $1\frac{1}{4}$ сек: а на прочiя часы

 по

по пропорціи. Въ ономъ счисленіи не должно никогда и секунды презирать, дабы наконецъ изъ того точной выводъ учинить. Хотя употребленныя часы и не показываютъ секундъ, однако раздѣляя глазомѣрно величину минуты, можно секунды очень близко узнавать.

132. Сей способъ я многократно употреблялъ на морѣ; и одно наблюденіе учиненное мною идучи Окїаномъ въ Перу, для примѣра предлагаю. 1735 Іюня 1 числа по утру, усмотрено Октаномъ вмѣсто одной, пять солнечныхъ высотъ, кои разнились 40 ю минутами. Первая 44° 40′ усмотрена по моимъ часамъ въ 9 ч. 7 м. 23 сек. Многія высоты берутся для взаимнаго ихъ сравненія и еще для того, ежели въ вечеру небо покрывшись облаками, по мешаетъ взять всѣ высоты соотвѣтствующія утреннимъ, тогда бы одни другихъ замѣнять могли.

133. Въ вечеру слѣдуетъ начать наблюденіе прежде съ большихъ высотъ. Высота 47° 40′ была въ 3 ч. 32 м. 57 сек. къ чему прибавя 12 ч. записано 15 ч. 32 м. 57 сек. также и слѣдующія высоты; а послѣдняя въ 3 ч. 44 м. 32 с. записана 15 ч. 44 м. 32 с. Ниже сего показано время каждаго наблюденія, утреннія часы поставлены въ первой графѣ съ верьху къ низу а вечернія въ третьей съ низу къ верьху.

утро

утро			высоты солничнаго центра.		вечеръ.			полдни.		
ч.	м.	с.	°	'	ч.	м.	с.	ч.	м.	с.
9	7	23	44	40	15	44	32	12	25	57 ½
9	10	37	45	20	15	41	27	12	26	2
9	13	32	46	20	15	38	39	12	26	5 ½
9	16	21	47	0	15	35	54	12	26	7 ½
9	19	18	47	40	15	32	57	12	26	7 ½

134. Понеже каждое утреннее наблюденіе имѣетъ въ вечеру свое соотвѣтствующее, то изъ всякихъ оныхъ двухъ можно узнать точное время полудни, и увидѣть что пять такихъ выводовъ между собою весьма мало разнятся. Сперьва я сложилъ 9 ч. 7 м. 23 с. съ 15 ч. 44 м. 32 с. и сумму 24 ч. 51 м. 55 с. раздѣлилъ пополамъ и вышло 12 ч. 25 м. 57 ½ с. изъ чего узналъ что мои часы не точно солнечной полдень показывали, но упреждали его 25 м. 57 ½ с. а по сравненію съ протчими полднями явилось и болѣе. Для сыску изъ нихъ посредства, надобно все пятеро полдней сложить, и суммы взять пятину; а буде ихъ шесть, то шестую часть: и выдетъ почти 26 м. 4 с. упрежденіе часовъ въ полдни.

135. Показанной способъ сысканія полудня не требовалъ бы никакой исправы, ежели бы солнце поутру и въ вечеру одно имѣло склоненіе; но понеже оное непрестанно перемѣняется, при томъ же

показанныя высоты взяты, перешедъ уже тропикъ и находились мы отъ екватора въ 20. По сему во франц. астрон. календарѣ повсягодно издаваемомъ, сыскавъ таблицу исправы полудня въ широтѣ 20, надобно смотреть въ верху $6\frac{1}{2}$ часа время между вечерними и утренними наблюденiями, и противъ почти 23 тогдашняго склоненiя солнца, гдѣ окажется, что тогда для перемѣны склоненiя не было никакой исправы.

136. Ежели бы между наблюденiями было больше часовъ какъ напримѣръ 9, то бы надлежало отъ преждесысканнаго полдня вычесть 1 секунду. Показанную въ таблицѣ исправу должно прикладывать, когда солнце въ нисходящихъ знакахъ, то есть егда поступаетъ къ нижнему полюсу, а въ восходящихъ вычитать или буде оно ближется къ верхнему полюсу. И тако по сему второму случаю солнце 1 Iюня поступало еще къ сѣверному полюсу: того ради опредѣля 9 часовъ между наблюденiями, будетъ на моихъ часахъ полдень 12 ч. 25 м. 3 с. вмѣсто 12 ч. 25 м. 4 секунды.

137. Когда обсерваторъ случится въ большой широтѣ а склоненiе солнца малое, тогда исправа будетъ болѣе. Въ примѣрѣ No. 130. найдено упрежденiе часовъ $4\frac{1}{4}$ минуты: но ежели бы то наблюденiе

учи-не-

учинено было 1752 года Марта 19, въ широтѣ южной 60 гр: тогда бы сысканной полдень нарочито перемѣнился, хотя бы между наблюденїями и не больше было $4\frac{3}{4}$ часа. Ибо въ таблицѣ Парижскаго календаря вычисленной на 60 гр: широты, противъ тогдашняго склоненїя почти 4 гр: сѣвернаго и подъ $4\frac{3}{4}$ часа, найдется исправы полудня $28\frac{1}{4}$ секунды.

138. Должно примѣчать, что плавателю не смотря на надпись сѣверныхъ и южныхъ склоненїй показанную въ таблицахъ, надобно различать склоненїе по сему, въ сторонели оно есть верхняго или нижняго полюса. По тому же примѣру на 19 Марта 1752, обсерваторъ находился въ широтѣ южной, а склоненїе сѣверное; и такъ солнце было въ сторонѣ нижняго полюса, по тому должно оное въ разсужденїи той широты почитать за южное. Кромѣ того солнце было въ низходящемъ знакѣ, ибо оно шло къ сѣверному полюсу, которой былъ въ низу, того ради $28\frac{3}{4}$ с. должно приложить. По сему на часахъ вмѣсто точнаго полдня 12 ч. $4\frac{3}{4}$ м. было 12 ч. 4 м. $43\frac{3}{4}$ сек: то есть упрежденїе оныхъ 4 минуты $43\frac{3}{4}$ секунды.

ГЛАВА ШЕСТАЯ.

О взысканіи амплитуда или разстоянія восхожденія и захожденія солнца отъ точки востока и запада.

I.

139. Мореплаватель еще во второй книгѣ могъ видѣть, сколь нужно ему знать истинной амплитудъ то есть разстояніе восходящаго или заходящаго солнца отъ праваго востока или запада. Сіе разстояніе бываетъ не въ то мгновеніе въ кое восходящее или заходящее солнце, яко бы горизонтомъ по поламъ пересечено кажется, ибо солнце тогда дѣйствительно еще подъ горизонтомъ, а видно только по причинѣ рефракціи, или накривленія лучей свѣта, но въ сіе когда центръ солнца при восхожденіи и захожденіи придетъ въ высоту отъ горизонта на свой діаметръ, и тогда оно доподлинно въ горизонтѣ находится. Въ сіе то самое время надлежитъ его наблюдать, дабы знать сходствуетъ ли усмотренной тогда по компасу амплитудъ съ истиннымъ или съ сысканнымъ по вычисленію.

140. Для сыску амплитуда съ небольшею точностію, можно употреблять фигуру 72, въ коей проведена паралель FG описуемая свѣтиломъ, и секущая горизонтъ въ S, по тому разстояніе CS равно амплиту-

амплитуду: ибо точка C соотвѣтствуетъ правому остy или правому весту, а точка S восхожденїю или захожденїю свѣтила. Изъ сихъ точекъ воставь горизонту два перпендикуляра GB, SX, кои пресекая его въ B и X, опредѣлятъ амплитудъ на дугѣ BX, кою для сыску въ ней числа градусовъ надобно смѣрить. Ежели представимъ себѣ, что полкругъ HBO стоитъ перпендикулярно на плоскости меридїана, тогда сїе полукружїе здѣлается горизонтомъ, точка B будетъ правой остъ, а X точка восхожденїя; по сему дуга BX есть истинной амплитудъ. фиг: 72.

II.

СЫСКАТЬ ИСТИННОЙ АМПЛИТУДЪ ВЫЧИСЛЕНІЕМЪ.

141. Для вычисленїя амплитуда, надобно здѣлать которую ни есть одну изъ сихъ двухъ пропорцїй: *синусъ дополненїя ширсты къ синусу склоненїя такъ цѣлой синусъ къ синусу амплитуда; или лучше синусъ цѣлой къ синусу склоненїя такъ секансъ высоты полюса къ синусу амплитуда.*

142. Пусть будетъ высота полюса 58°, склоненїе солнца 22°; тогда три первыя числа второй пропорцїи будутъ 100000 - - - 37491 - - - и 188708; соверша тройное правило, выдетъ четвертое число 70692, кое въ таблицахъ синусовъ

 отвѣт-

отвѣтствуетъ 44 59. Также а короче логарифмами вычисляются и всѣ прочїя амплитуды.

143. Для изъясненїя сихъ двухъ пропорцей, надобно только рассмотреть трїугольникъ CDS
фиг: 72, фиг: 72. прямоугольной въ D; въ коемъ уголъ DCS равенъ высотѣ полюса, а уголъ DSC ея дополненїю. При томъ же, CD равна синусу дуги EF или дуги QG то есть склононїю свѣтила, а CS равна синусу амплитуда или синусу дуги BX. И тако по сему положенїю выдетъ сїя пропорцїя: синусъ угла S, дополненїя высоты полюса или дополненїя широты къ синусу CD склоненїя, такъ синусъ цѣлой къ SC, синусу того амплитуда.

III.

Узнать часъ пришествїя свѣтила на первой вертикалъ.

144. Понеже солнце почасту бываетъ не видно при горизонтѣ, того ради за пристойно думаю, вмѣсто амплитудовъ иногда употреблять азимуфы. Ибо мѣсто свѣтила и съ пребольшой его высоты можно относить къ точкамъ горизонта, а сїе удобнѣе дѣлается когда оно придетъ на первой вертикалъ или прямо надъ остомъ либо надъ вестомъ какъ показано въ слѣдующемъ примѣрѣ.

145.

145. *Примѣръ*. Въ широтѣ сѣверной 56 град: склоненїе солнца или инаго свѣтила есть 21 град: При семъ наблюдается, чтобъ склоненїе было въ одной сторонѣ съ широтою, дабы свѣтило пришло на первой вертикалъ надъ горизонтомъ, то есть надлежитъ склоненїю 21 град: быть сѣверному. Сїе задавъ вопрошается въ какой высотѣ должно наблюдать свѣтило, чтобъ оно было прямо надъ истиннымъ остомъ либо вестомъ?

146. По предписанному заданїю, здѣлавъ сїю пропорцїю: синусъ широты къ синусу склоненїя, такъ синусъ цѣлой къ синусу искомой высоты; коей найдется 25° 37′.

IV.

Сыскать азимуфъ или истинной румбъ, которому отвѣтствуетъ свѣтило со извѣстной высоты.

147. Ежели свѣтило находится въ высотѣ не на первомъ вертикалѣ, тогда можно его азимуфъ сыскать чрезъ вычисленїе подобное показанному въ Гл: V, Арт. VI, Вообразя въ небѣ тотъ же Сферической трїугольникъ, слѣдуетъ только найти другой уголъ; сложа какъ и прежде все стороны трїугольника, а имянно: разстоянїе полюса отъ зенифа, дополненїе высоты свѣтила, и дополненїе его

склоненія; изъ полсуммы оныхъ вычти порознь двѣ стороны содержащія уголъ при зенифѣ, то есть разстоянія полюса и свѣтила отъ зенифа, и выдутъ двѣ разности.

148. Потомъ сложи слѣдующія четыре логарифма; логарифмы синусовъ двухъ разностей и арифметическія дополненія синусовыхъ логарифмовъ разстоянія полюса и свѣтила отъ зенифа. Сысканную полсумму прискавъ въ таблицахъ между логарифмами синусовъ, возми число градусовъ и минутъ, кои удвоя выдетъ уголъ при зенифѣ состоящей между вертикаломъ или азимуфомъ свѣтила и меридіаномъ въ сторонѣ верхняго полюса, то есть разстояніе содержимое между правымъ нордомъ или зюйдомъ и свѣтиломъ на горизонтъ приведеннымъ.

149. *Примѣръ.* Въ широтѣ южной 42°, склоненіе солнца было 10° сѣверное, а высота его въ западной сторонѣ усмотрена 35°; сыскать азимуфъ.

150. Сложа данныя три стороны 48°, 100° и 55° выдетъ полсумма 101° 30', изъ коей вычти разстоянія полюса и свѣтила отъ зенифа, останутся 53° 30' и 46° 30' двѣ разности.

151. По томъ сложи вмѣстѣ логарифмы синусовъ сихъ двухъ разностей съ ариф: допол: логариф: син: 48° и 55°, коихъ полсумма отвѣтствуетъ логарифму синуса 78° 9′, что удвоя выдетъ 156° 18′, разстоянїю солнца отъ праваго зюйда.

9. 9051787
9. 8605622
. 1289265
. 866355
19. 9813029
9. 9906514 лог: синуса 78 г. 9 м.

Отъ праваго зюйда для того, что по заданїю обсерваторъ былъ въ южной широтѣ. Вычтя сїе разстоянїе изъ 180° выдетъ 23°. 42′ разстоянїю свѣтила отъ праваго Норда. По сему оно было на румбѣ NNW 1° 12′ къ W а отъ праваго веста къ Норду отстояло на 66° 18′.

V.

СЫСКАТЬ АЗИМУФЪ ПО ГАНТИРСКОМУ ШКАЛУ.

152. Вмѣсто таблицъ логарифмовъ можно употреблять логарифмической мастабъ, также какъ въ прешедшей главѣ для сыску часа показано. Сыскавъ полсумму трехъ сторонъ сферическаго трїугольника, вычти изъ нея дополненїе широты, да дополненїе высоты свѣтила; получа двѣ разности, замѣть ихъ среднюю точку на мастабѣ синусовыхъ логарифмовъ. Также найди средину дополненїя широты и высоты свѣтила; и рознявъ цыркуль отъ сея точки до конца мастаба, положи сїе разстоянїе поставя одинъ конецъ цыркуля на первую точ-

 чку

чку средины, тогда другой конецъ покажетъ въ право на мастабѣ число градусовъ, кое удвоя выдетъ разстоянїе на горизонтѣ отъ вертикала свѣтила до праваго Норда, буде въ верху есть северной полюсъ, а до праваго зюйда, ежели наблюденїе учинено въ южной широтѣ.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ.

I.

ЗНАВЪ ПРАВОЙ ИЛИ СЫСКАННОЙ РУМБЪ СВѢТИЛА ДА УСМОТРЕННОЙ ПО КОМПАСУ, СЫСКАТЬ СКЛОНЕНЇЕ КОМПАСА.

153. Всѣ что здѣсь истолковано согласуетъ съ тѣмъ что о склоненїи компаса въ Кн: II, Главѣ II. No: 67 и пр: говорено. При чистомъ всегда горизонтѣ, можно пользоваться наблюденїемъ амплитудовъ; но случается что, въ долговременное мореплаванїе весьма редко видаютъ восхожденїе и захожденїе солнца. Когда при горизонтѣ оно покрыто облаками, а дошедъ до нѣкоей высоты оказывается, тогда необходимо бываетъ потребно наблюденїе азимуфа. Хотя оное не много по труднѣе, и производится двоими, одинъ наблюдаетъ высоту свѣтила а другой тогда же примѣчаетъ на какой оно румбъ видно по пель или по азимуфъ компасу; однако сїе съ большею точностїю учинить можно, лишь бы оба наблюдателя знали согласно и въ одно мгновенїе учинить свои примѣчанїя.

154. Когда видно, что солнце приближается къ первому вертикалу и какъ скоро будетъ точно надъ правымъ остомъ либо вестомъ, тогда усмотря его положенïе по компасу можно легко узнать есть ли склоненïе и сколь оно велико. Напримѣръ чрезъ показанное въ концѣ Главы II. вычисленïе найдено, что солнце тогда будетъ на первомъ вертикалѣ, когда дойдетъ до высоты 25° 37′ *. Въ сей то высотѣ должно его наблюдать увѣдомляя одинъ обсерваторъ другова; и ежели свѣтило отвѣтствуетъ точно осту либо весту компаса, тогда склоненïя нѣтъ; а усмотренная разность явитъ его погрѣшность. Сïе и по всемъ другимъ средствамъ также находится. Надлежитъ всегда сравнивать истинныя или сысканныя амплитуды и азимуфы съ усмотренными по пель либо по азимуфъ компасамъ.

* зри No: 145 и 146.

155. Чтобъ здѣлать сïе сношенïе, надлежитъ начертить фигуру подобную 73, просто не наблюдая точной ея мѣры. Въ сей фигурѣ представляющей горизонтъ и компасъ, точки N, E, S, и W указуютъ главныя четыре румба. Ежели амплитудъ восточной или при восхожденïи; то кладется свѣтило въ восточной сторонѣ, а при захожденïи въ западной. Компасъ представляется внутреннимъ крушкомъ, а располагается по обстоятельству наблюденïя.

фиг: 73.

156. *Примѣръ*. 1752 Іюня 10 въ широтѣ 40 гр: усмотрено восходящее солнце по компасу отъ W къ N въ 50 гр: Сыскать склоненіе компаса?

157. Сыскавъ по вычисленію истинной амплитудъ около 31 20́, положи оное число отъ W до A и будетъ солнце на горизонтѣ въ A, въ вестовой сторонѣ, по тому что амплитудъ западной или наблюденіе учинено въ вечеру; и при томъ отъ веста къ Норду, ибо склоненіе солнца тогда было сѣверное. По томъ расположа компасъ такъ, чтобъ его вестъ былъ по ниже праваго веста или ближе къ зюйду, дабы солнце заходя было отъ праваго веста въ 50 вмѣсто истиннаго разстоянія 31 20́. Слѣдовательно должно компасной Нордъ отъ праваго перенесть нѣсколько къ весту, и будетъ склоненіе 18 40́, западное, равно разности между правымъ и компаснымъ амплитудами.

фиг: 73.

158. *Примѣръ вторый*. При томъ же правомъ амплитудѣ. 31 20́ отъ W къ N, усмотренной былъ только 28 30́. Въ такомъ случаѣ, расположится компасъ противнымъ образомъ какъ въ фигурѣ показано. И по сему его Вестъ будетъ по выше праваго Веста или ближе къ Норду, и чрезъ то найдется склоненіе компаса 2 50́ восточное.

159. Когда же правой и усмотренной амплитуды суть разныхъ наименованій, то есть одинъ северной а другой южной, тогда для сыску склоненія, оныя два амплитуда складываются, какъ въ следующемъ примере.

160. *Примеръ третій.* 1752 Марта 1 числа будучи на Деферскомъ меридіане въ широте 48. Усмотрено заходящее солнце по компасу отъ веста къ норду въ 14 гр: Сыскать склоненіе того компаса?

161. Правой амплитудъ тогда былъ 4 31 южной. По сему два заходящія амплитуда были разныхъ наименованій. Ибо солнце подлинно зашло въ разстояніи 4 31 отъ праваго веста къ зюйду а по компасу въ 14 къ норду: того ради положа отъ W къ B, 4 31 будетъ солнце въ E, по томъ надлежитъ компасной вестъ поставить отъ праваго въ 14 къ зюйду, тогда разстояніе между вестами равно будетъ суммъ двухъ амплитудовъ, то есть склоненію 18 31 западному, понеже компасной нордъ оказался наклоненъ къ правому весту. Фиг: 73.

162. *Примеръ четвертый.* Положимъ, въ широте южной 42 гр: при склоненіи солнца северномъ 10, и въ то мгновеніе, какъ оно по полудни было въ истинной высоте 35, усмотрено по компасу въ 30 отъ норда къ весту. Найти склоненіе компаса.

163. Сравнение азимуфовъ столь же легко дѣлается какъ и амплитудовъ. Надобно сперва сыскать положение солнца въ разсуждении странъ мира, и найдется, что солнце тогда было въ разстоянии отъ праваго N 23 42 къ W. * Потомъ въ фигурѣ 73 положа то число отъ N до точки A отвѣтствующей солнцу, должно по силѣ наблюдения компасной нордъ поставить отъ A въ 30 къ осту. По сему разность между 30 и 23 42, будетъ 6 18 склонение компаса восточное. Впротчемъ когда усмотренной азимуфъ съ вычисленнымъ случатся во всемъ сходственныя, тогда склонения не бываетъ, и компасъ почитается за правой.

* зри №: 151.

11.

О употреблении склонения компаса.

164. Сысканное склонение употребляется двояко, въ предприятомъ пути либо въ переплытомъ. Ежели правя корабль по компасу коего склонение напримѣръ 6 18 O, шли на NW, тогда правой курсъ былъ не NW, но NW 6 гр: 18 м: N. По сему всѣ западныя румбы компаса на 6 18 подадутся къ норду а восточныя къ зюйду. За излишнее кажется здѣсь о томъ повторять о чемъ уже говорено въ Кн: II, №: 59.

165. Въ помянутомъ случаѣ, и какъ весьма обыкновенномъ

новенномЪ всегда наблюдается какое есть склоненїе того компаса, по которому уже путь перейденЪ. Но ежели когда угодно предварить сїю погрѣшность, и плыть точно извѣстнымЪ курсомЪ, то требуется прежде того знать склоненїе компаса. НапримѣрЪ буде хочется плыть точно на SSO, а склоненїе есть 6° 18′ O; то должно итти не на SSO компаса; ибо тогда дѣйствительной курсЪ будетЪ SSO 6° 18′ S, но взять 6° 18′ кЪ O; то есть, плыть по компасу на SSO 6° 18′ O; такимЪ образомЪ предварится погрѣшность причиненная склоненїемЪ, и подлинной курсЪ будетЪ SSO.

ГЛАВА ОСЬМАЯ.

О ИЗОБРѢТЕНИИ ДОЛГОТЫ НА МОРѢ.

166. ЗнавЪ склоненїе компаса, можно чрезЪ то во многихЪ случаяхЪ долготу на морѣ опредѣлять. Сїе средство не должно признавать генеральнымЪ; но для того предлагается, дабы плаватели часто оное употреблять могли.

I.

СЫСКАТЬ ДОЛГОТУ НА МОРѢ ЧРЕЗЪ СКЛОНЕНЇЕ КОМПАСА.

167. Г. Галлей славной Англиской АстрономЪ

собравъ премножество наблюденій о склоненіи компаса, вздумалъ первѣе всѣхъ представить ихъ на морской картѣ, проведя на ней кривую линѣю чрезъ всѣ тѣ мѣста, гдѣ компасъ точной нордъ указуетъ, и по тому оная означаетъ всѣ точки Окіана, гдѣ намагниченая стрѣлка не имѣетъ склоненія. А другими кривыми линѣями показалъ тѣ морскія мѣста въ коихъ склоненіе есть къ О или восточное 5, 10, 15 гр: и протч: то же учинилъ онъ и для западнаго склоненія. Чрезъ сіе на Галлеевой картѣ однимъ взглядомъ можно видѣть, гдѣ есть какое склоненіе. Хотя сіи кривыя линѣи и неправильныя, однако между собою порядочныя; ибо линѣя проходящая чрезъ всѣ морскія мѣста, гдѣ стрѣлка не имѣетъ склоненія, яко бы въ срединѣ другихъ находится, а чемъ далѣе отступимъ отъ нея къ востоку, то западное склоненіе отъ часу прибавляется, пока не приближимся къ нѣкоему колѣну той же линѣи; напротивъ того поступая къ западу, склоненіе дѣлается восточное.

168. Галлеева карта здѣлана на 1700 годъ; но въ скорѣ потомъ усмотрено, что связь всѣхъ кривыхъ линѣй мѣста перемѣнила, и во обще къ западу и къ югу подвинулась; сверьхъ же того каждая линѣя также въ своихъ изгибахъ нѣкую перемѣну получила. Понеже склоненіе компаса зависитъ

ситъ отъ всеобщей причины, коя сама перемѣняясь, отъ перемѣнъ внутри земли происходящихъ производитъ въ компасѣ чрезъ нѣсколько лѣтъ весьма чувствительныя дѣйствія, кои не вездѣ тѣже, по тому что они зависятъ отъ положенія мѣстъ, въ разсужденіи земныхъ нѣдръ, въ коихъ дѣлается главная перемѣна. Того ради Господа Мутенъ и Додсонъ предпріяли тоже учинить на 1744, что Галлеемъ издано на 1700 годъ; и какъ они имѣли большее число наблюденій, то могли около всея земли назначить магнитическія кривыя линѣи, чего Галлей не въ стояніи былъ здѣлать.

169. Мнѣ разсудилось оныя двѣ системы или связы кривыхъ линѣй соединить вмѣстѣ, дабы удобнѣе изъ того всевозможную пользу получать. Послѣднія наблюденія надежнѣе первыхъ, по тому что оныя недавно учинены; однако и тѣ потребны, дабы можно изъ того видѣть перемѣну склоненія магнита, и оную на послѣдующія годы предузнавать. Черныя кривыя линѣи означены на 1744 а красныя на 1700 годъ. По собственнымъ моимъ наблюденіямъ учинилъ я не большія перемѣны въ кривыхъ линѣяхъ на 1744, а болѣе того здѣлать не искалъ, по тому что здѣсь предлагается только показаніе важности сего дѣла, о которомъ чемъ охотнѣе мореплаватели постараются, тѣмъ скорѣе возъимѣютъ иныя карты

 съ

съ большею точностію, нежели какая отъ двухъ послѣднихъ писателей учинена. И тако надлежитъ впредь время отъ времени возобновлять оныя карты, для избѣжанія той погрѣшности кою неправильность движенія кривыхъ линѣй причинить можетъ.

170. Для употребленія сея карты листъ XII. Положимъ что плавая въ широтѣ южной 30 гр: примѣчено склоненіе компаса 10 гр: восточное: ибо не довольно чтобъ знать склоненія компаса но надобно притомъ и широту своего мѣста. Долгота показующая 1700 года то склоненіе въ 30 южной широтѣ была 347, отъ острова Дефера. Сія точка нашлась чрезъ пресеченіе той паралелли съ кривою линѣею, на которой считается склоненіе 10 O. Оная точка 1744 не была въ томъ же мѣстѣ, но около 9 ти гр: подалась къ W. По сему полагая сіе ея отступленіе почти за правильное, хотя оное и нетаково, помянутая точка 1755 года еще около $2\frac{1}{4}$ гр: далѣе была къ W; то есть въ долготѣ $335\frac{3}{4}$ градусовъ.

171. Сей же способъ не можно въ тѣхъ мѣстахъ употреблять, въ коихъ Галлеевы кривыя линѣи находятся почти перпендикулярны меридіану, какъ около Флориды или острова Кубы. Въ сихъ и во всѣхъ протчихъ мѣстахъ кои около верьха кривыхъ

линѣй

линѣй, находится одно склоненїе компаса, хотя оныя по долготѣ и много разстоятъ; по сему не можно тамъ чрезъ перемѣну одной узнать перемѣну другой. Надлежитъ еще изключить изъ онаго способа тѣ мѣста, гдѣ кривыя линѣи чрезъ нѣсколько лѣтъ въ положенїи нарочито перемѣняются, а особливо когда нѣтъ толь исправной карты, въ коей всякое мѣсто отъ неправильнаго теченїя кривыхъ линѣй безопасно. Во многихъ мѣстахъ тѣже самыя линѣи не очень отъ меридїана удаляются, и съ 1700 по 1744 годъ почти ни чего своихъ мѣстъ не перемѣнили. Въ сихъ то наипаче мѣстахъ можно склоненїе компаса для сыску долготы съ успѣхомъ употреблять, и простоту сего средства усмотрѣть. Ежели напримѣръ корабль идетъ на вестъ для поиску Мартиника, въ широтѣ сѣверной 14° 40', и наблюдая склоненїе, найдется послѣдовательно. 1°, 2°, 3°, и наконецъ 4° восточное; изъ сего явно что онъ не далѣко отъ надлежащаго своего пути находился.

II.

СЫСКАТЬ ДОЛГОТУ ЧРЕЗЪ ЗАТМЕНІИ ЮПИТЕРОВЫХЪ СПУТНИКОВЪ.

172. Ежели для наблюденїя затмѣнїя перваго Юпитерова спутника зрительныя трубы около 12 футъ длиною неспособны, тогда долготы на морѣ инымъ простѣйшимъ образомъ опредѣляются. Вмѣсто

тѣхъ

пѣхъ астрономическихъ трубъ, кои о двухъ стеклахъ можно употреблять телескопы то есть трубы наипаче изъ зеркалъ состоящія, длиною до 20 ти дюймовъ, коими и во время движенія корабля весьма удобнѣе наблюдать можно. Сіи трубы не требуютъ высокихъ и тяжелыхъ подставокъ какія бываютъ при долгихъ; къ томужъ и не столь отъ вѣтра шатки. Я дѣлалъ на морѣ нѣкоторыя о томъ опыты, кои хотя были и не удачны, но токмо чрезъ то узналъ, что средства все затрудненія преодолевающія выдумать можно.

173. За неимѣніемъ Телескопа, придѣлалъ я къ 9 шифутовой трубѣ планку, коя во время держанія трубы у глазу лежала на моемъ плечѣ, аназаднемъ ея концѣ была тяжесть съ трубою въ равновесіи; и такъ я оную спокойно наводилъ на какую ни хотѣлъ точку неба. Дѣло сіе на нѣсколько времени удавалось; но какъ качаніе корабля машину содвинуло, то я оную съ великимъ трудомъ могъ установить попрежнему, по тому что надлежало ея потихоньку двигать, а при томъ смотреть и въ трубу и въ кою сторону должно оборотиться. И тако для избѣжанія такихъ неудобствъ наблюденіе телескопомъ, необходимо тому предпочесть долженствуетъ.

174. Сіе учрежденіе можно здѣлать еще исправнѣе,

правнѣе, кое безъ сомненія послѣ желаемой успѣхъ на пребольшихъ корабляхъ при умеренномъ волненіи имѣть можетъ. Надлежитъ наблюдателю посторонамъ имѣть двухъ или трехъ помошниковъ кои бы могли сами наводить телескомъ на Юпитера, посредствомъ планокъ, которыя будутъ при телескопѣ всегда къ нему паралельны. Для облехченія помошниковъ отъ держанія планокъ, надобно къ онымъ придѣлать другія и класть наплеча съ имѣющимися на концахъ соотвѣсами. Для сей помощи можно употребить матрозъ лишь бы поучены были прикладываться и стрелять наполету. Требуется только указать имъ Юпитера, тогда не упуская его изъ виду, могутъ цѣля на него удобно всегда занимъ слѣдовать. Получа обсервацію надобно часъ и минуту премѣченнаго вхожденія или выхожденія спутника снести со временемъ того явленія показаннаго на Парижской меридіанъ въ астрономическомъ календарѣ, и чрезъ то найдется разность долготы во времени.

175. Планки поддерживаютъ телескопъ поперешниками кои также между собою паралельныя, и въ наклоненіи съ телескопомъ перемѣняются помощію шалнеровъ имѣющихся при ихъ концахъ. Но для лучшаго надобно здѣлать поперешники половинчетыя съ другими шалнерами какъ въ фиг: 74, дабы связь оныхъ составляла два паралеллограмма EI и фиг: 74.

 IG,

IG, перемѣняя фигуру между телескопомъ и планкою каждаго помошника. При томъ же чтобъ шалнерны были преискусной работы, для свободнаго движенїя поперешниковъ; а концы бы сторонъ AB, DC вращались въ кольцахъ привешенныхъ къ телескопу и къ каждой главной планкѣ или тои коя непрестанно наводится на юпитера. При томъ же вся бы машина собиралась помощїю нѣкоего щурупа: ибо въ нѣкоторомъ случаѣ довольно наблюдателю имѣть только одного, а иногда двухъ или трехъ помошниковъ. Но какъ сїе наблюденїе всегда дѣлается ночью, то надлежитъ позади и по выше обсерваторовъ держать свѣтъ которымъ бы тѣ планки довольно могли освѣщатся.

III.

Сыскать долготу на морѣ знавъ часъ пришествїя луны на меридїанъ.

176. Собственное движенїе луны отъ запада къ востоку подаетъ намъ третїе средство какъ находить долготы на морѣ, но оное токмо въ нѣкоторыхъ случаяхъ употребительно, и кое сверьхъ того всегда не совершенству въ нашихъ вычисленїяхъ о лунныхъ движенїи подвержено.

177. Выше сказано что особливое движенїе луны есть многимъ скоряе солничнаго, и приходитъ она на

меридїанѣ спустя вседневно 48 часа послѣ солнца. Вѣ парижскомѣ астрономическомѣ календарѣ по всягодно издаваемомѣ показанѣ всякаго дни часѣ ея пришествїя на Парижской меридїанѣ. Но будучи на морѣ вѣ дальномѣ разстоянїи кѣ западу отѣ сея столицы, луна приходитѣ тамѣ на меридїанѣ еще того позже; понеже она по собственному своему движенїю отставая отѣ солнца еще болѣ удалится кѣ востоку. Напротивѣ того на меридїанѣ мѣстѣ лежащихѣ отѣ Парижа кѣ востоку приходитѣ ранѣе.

178. Ежели вѣ помянутомѣ календарѣ потребно сыскать часѣ пришествїя луны на меридїанѣ 28 Октября, нов. ст. 1752 года, то найдется оное вѣ 4 ч. 40′ по полуночи, а другова дни вѣ 5 ч. 38. По сему одно ея обращенїе около земли или 360° долготы дѣлаетѣ вѣ пришествїи луны на меридїанѣ разности 58 минутѣ. Но ежели 28 числа ночью луна придетѣ на нѣкой меридїанѣ 9 м. 40 с. позже нежели на Парижской, то есть вѣ 4 ч. 49 м. 40 с. тогда слѣдуетѣ чрезѣ тройное правило искать на 9 м. 40 с. разность долготы, попрепорцїи 58 м. на 360°, такимѣ образомѣ; 58 м. или 3480 сек: кѣ 360° такѣ 9 м. 40 с. или 580 сек: кѣ четвертому числу, 60 град: сїе показуетѣ что тотѣ меридїанѣ лежитѣ отѣ Парижскаго вѣ 60° кѣ западу или около 40° кѣ весту отѣ острова Дефера, то есть вѣ 320° долготѣ.

179. Сіе вычисленіе было бы надежнѣе, когда бы въ печатныхъ для мореплавателей календаряхъ, показаны были два лунныя пришествія на меридіанъ, одно верхнѣе то есть надъ землею а другое исподнѣе; ибо ихъ разность отвѣтствовала бы 180, и чрезъ то бы въ сысканіи пропорціональныхъ частей менѣе можно ошибиться. Но какъ еще не были у мореплавателей въ употребленіи лунныя движенія для сысканія долготъ, того ради и не старались ихъ вычислять съ крайнею точностію къ поставленію въ календари, въ коихъ оныя уничтожа секунды только въ градусахъ и минутахъ показаны. Въ протчемъ французскія астрономическія таблицы столь уже совершенны, что въ предузнаваніи времени пришествія луны на меридіанъ даннаго мѣста не больше какъ третью минуты часа ошибится можно. Сія погрешность причиняетъ въ долготѣ до 50 миль: но еще опасно особливыхъ ошибокъ, кои отъ самаго плавателя въ наблюденіи быть могутъ. И тако теперь остается намъ, способъ сего наблюденія подробно изтолковать.

180. Уже показаны многія способы какъ на морѣ пружинныя и песочныя часы поверять, а наипаче по соотвѣтствующимъ высотамъ солнца, по утру и въ вечеру наблюденнымъ. Такимъ же образомъ можно сыскивать время и пришествія луны на меридіанъ: усмотря ея двѣ равныя высоты отъ

него къ востоку и къ западу, надобно взять средину между мгновеніями двухъ наблюденіи, и оную исправить въ разсужденіи перемѣны луннаго склоненія, что легко можно учинить изъ того же календаря, какъ показано въ главѣ V, для солнца; и въ томъ не будетъ никакой разности, кромѣ что лунная исправа почти всегда бываетъ болѣ солничной, по причинѣ великой перемѣны склоненія луны.

181. Надлежитъ къ тому еще употребить не большую исправу происходящую отъ луннаго параллакса. Ежели между наблюденіями прошло 5 или 6 часовъ, тогда аномалія прибавится около 3 градусовъ, кои производятъ прибавки горизонтальнаго параллакса не больше трети минуты, а перемѣна въ большой лунной высотѣ будетъ и того меньше. Есть ли угодно наблюдать сію толь малую разносгь, то во всякомъ случаѣ надобно только не много прибавить или убавить вторую высоту противъ первой. Сія перемѣна $\frac{1}{4}$ или $\frac{1}{6}$ минуты дѣлается на инструментѣ. Но какъ прибавляющейся параллаксъ, высоту свѣтила являемо понижаетъ; по сему для наблюденія равныхъ высотъ луны къ осту и къ весту отъ меридіана, надлежитъ одну высоту параллаксомъ умалить. А когда параллаксъ идетъ въ убавку, отъ чего свѣтило кажется истиннаго мѣста повыше, тогда должно инструментомъ усмотреть одну высоту не многимъ

по болѣ другой, дабы тѣмъ получить соотвѣтственное наблюденіе первому. Впрочемъ сію толь малую исправу уничтожить можно.

182. Для лучшаго изъясненія о всемъ предписанномъ, положимъ что будучи въ широтѣ сѣверной 46, 27 го Октября 1752, нов. ст. усмотрены двѣ равныя высоты солнца по утру и въ вечеру въ 9 ч. 43 м. и въ 2 ч. 25 $\frac{1}{2}$ м. На другой день взяты другія соотвѣтственныя высоты солнца въ 8 ч. 1 $\frac{1}{2}$ м. и въ 4 ч. 5 м. 46 с. а 28 числа ночью взяты соотвѣтственныя высоты луны въ 2 ч. и въ 7 ч. 50 м. 40 с. по полуночи.

183. Хотя двухъ солнечныхъ наблюденіи и довольно для вычисленія часа, какъ показано о томъ выше въ No: 102 и въ слѣдующихъ: но покрайнѣй мѣрѣ надлежитъ всегда дважды увериться о состояніи часовъ; дабы невывесть одно время съ часомъ пришествія луны на меридіанъ. Во всѣхъ протчихъ случаяхъ потребно чтобъ два наблюденія спустя нѣсколько времени одно послѣ другова учинены были; ибо чрезъ сіе не токмо всегдашнее состояніе часовъ но и ходъ ихъ узнать можно; а наипаче чтобъ лунныя наблюденія дѣланы были между солничными, для неправильности въ ходу часовъ, происходящей отъ морскаго волненія и отъ непрерывной перемѣны корабельнаго меридіана, по которому настоящей часъ непрестанно отъ разнаго полудни или полуночи счисляется.

184. Теперь приступимъ къ рѣшенїю предложеннаго примѣра. Сыскавъ сперьва, что 27 числа полдень на часахъ былъ 12 ч. 4 м. 29 с. а 28 го показывали 12 ч. 3 м. 53 с. По сему нашлось суточное отстованїе часовъ 36 секундъ.

185. Такимъ же образомъ вычисля время пришествїя луны на меридїанъ, выдетъ оное въ 4 ч. 55 м. 20 с. кое надобно исправить для перемѣны ея склоненїя. Склоненїе луны тогда было 18 сѣверное, а между наблюденїями 6 час. по сему солничной исправы будетъ только 6 сек. но луна чрезъ 24 ч перемѣнила склоненїя 2° 54, а солнце въ тоже время 16 м. При томъ легко можно сыскать сколько солнце перемѣняетъ склоненїя удаленное въ 18 отъ екватора. Сїе склоненїе было 12 Ноября, и суточной его разности нашлось 16 м. Но между лунными склоненїями 28 и 29 Октября разности 2° 54; по тому сїя перемѣна есть въ 11 кратъ больше первой, и въ мѣсто солничной ис-

9 ч.	43 м.	0 сек.	
14	25	30	
24	8	30	
12	4	15	полдень 27.
		14	исправа
12	4	29	испр. полд. 27
8	1	30	
16	5	46	
24	7	16	
12	3	38	полдень 28.
		15	исправа.
12	3	53	испр. полд. 28
12	4	29	испр. полд. 27
12	3	53	испр. полд. 28
	0	36	сут: отст: ч.
2	0	0	
7	50	40	
9	50	40	
4	55	20	приш ☾ на мер.
	1	6	исправа.
4	56	26	испр: приш: ☾ по часамъ.

правы

правы 6 сек. кою надлежало приложить кЪ пришествїю луны на меридїанЪ, должно лунной употребить около 66 сек: или 1 мин: 6 сек. и сложа сїю исправу по тому что луна приближалась кЪ нижнему полюсу, и выдетЪ 4 ч. 56 м. 26 с. по полуночи, время на часахЪ пришествїя луны на меридїанЪ 28 Октября, а потомЪ осталось сыскать которой тогда истинной часЪ былЪ.

186. Часы 27 показывали полдень 12 ч. 4 м. 29 с. и ускоряли 4 м. 29 с. но вЪ рассужденїи суточнаго отставанїя 36 с. должно имЪ сЪ полудни 27го до 4 ч. 58 $\frac{1}{2}$ м. по полуночи 28 числа отстать около 25 $\frac{1}{2}$ с. что найдется чрезЪ сїю пропорцїю: вЪ 24 ч. 36 с. отставанїя, а сколько придетЪ на 17 ч. По сему изЪ 4 м. 29 с. вычтя 25 $\frac{1}{2}$ с. выдетЪ 4 м. 3 $\frac{1}{2}$ с. упрежденїя часовЪ, кое вычтя изЪ часа пришествїя 4 ч. 56 м. 26 с. останется 4 ч. 52 м. 22 $\frac{1}{2}$ с. истинное время пришествїя луны на меридїанЪ. ВЪ АстрономическомЪ календарѢ сїе прохожденїе на Парижской меридїанЪ показано 4 ч. 40 м. СлѢдовательно разности меридїановЪ есть 12 м. 22 $\frac{1}{2}$ с. кЪ западу, понеже луна на тотЪ меридїанЪ пришла послѢ нежели на Парижской.

187. НапослѢдокЪ; 58 мин. кЪ 360, такЪ 12 $\frac{3}{8}$ м.

кЪ

къ 77 разности долготы отъ Парижа къ западу, или 57 отъ Дефера къ западужъ то есть мѣсто предписанной обсервацiи нашлось въ 30 град: долготѣ.

188. Сей способъ изобрѣтенiя долготы на морѣ, не требуетъ великаго труда, ниже превосходитъ понятiя многихъ мореплавателей. Но чемъ совершеннѣе будутъ таблицы лунныхъ движенiи, тѣмъ оной точнѣе учинится; и притомъ такъ же какъ и два первыя непосредственъ; ибо всѣ они нимало независятъ отъ успѣха протчихъ наблюденiй какiя въ бытность на морѣ до того учинены будутъ; и ежели продолженiе счисленiя пути пресечется, то оныя его возобновить могутъ. Но хотя бы сiи способы были точны и удобны, однако случается небо покрыто облаками, и всѣ небесныя наблюденiя бываютъ тогда не дѣйствительны когда плаваютъ близь берега, и въ намѣренiи его признать. Не сумнительно что и всѣ способы не посредственнаго сысканiя долготы, впредь вымышленныя будутъ подвержены такомуже неудобству. По сему мореплавателямъ неминуемо должно всегда знать какимъ румбомъ слѣдуютъ и сколько переплыто разстоянiя, дабы чрезъ то свое мѣсто на морѣ опредѣлять могли. Того ради всѣ протчее довольно показавъ, остается болѣ о семъ въ прибавокъ употребленiю морскихъ картъ истолковать.

 ПРИМѢЧА-

ПРИМѢЧАНІЕ.

Выше сего (№: 110) показано какъ на всякое данное время по небѣсной плансферѣ прямое восхожденіе солнца находить. Но для взысканія часа ночи (№: 106 и слѣд:) съ большею точностію можно извѣстному склоненію солнца отвѣтствующее прямое его возхожденіе вычислять по сей непременной пропорціи имѣющей одно основаніе съ показанною въ №: 113; синусъ цѣлой къ котангенсу наклоненія еклиптики къ екватору 28 $28\frac{1}{2}$, такъ тангенсъ заданнаго склоненія солнца къ синусу дуги екватора; по томъ смотря ежели солнцѣ находится между началами знаковъ ♈ и ♎ тогда самая та дуга, буде между ♋ и ♎ то за вычетомъ ея изъ 180 остатокъ, когда же оно между ♎ и ♑, то сложа ея съ 180 сумма, но ежели между ♑ и ♈ тогда вычти ту дугу изъ 360 остатокъ, будетъ прямое возхожденіе солнца соотвѣтствующее заданному его склоненію, кое послѣ надобно обратить въ часы, и прочч:

КНИГА

):(*):( ):( ):(*):(

КНИГА ПЯТАЯ,
О РѢШЕНІИ НАВИГАЦКИХЪ ПРОБЛЕМЪ РАЗНЫМИ СПОСОБАМИ,

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

О мореплаваніи по Редукціонной Картѣ.

ГЛАВА ПЕРВАЯ.
Описаніе и употребленіе Редукціонной Карты.

I.

1. Хотя выдуманы многія разныя способы и различныя инструменты для рѣшенія навигацкихъ проблемъ; однако не можно было ничего простяе ни дѣйствительнѣе избрать какъ редукціонной карты, кою французскія плаватели съ преимуществомъ употребляютъ: того ради сію пятую книгу раздѣлилъ я въ двѣ части, и въ первой употребленіе сего инструмента изтолковалъ. Редукціонная четверть есть карта ко всемъ мѣстамъ земной поверьхности принадлежащая. На ней кладутся курсы плаванія; и усмотря широту и долготу пришествія, съ нея послѣдней пунктъ на меркаторову или правую карту переносится.

2. Сія карта раздѣлена на многія квадраты линѣями перпендикулярно пересѣкающимися; изъ коихъ одни суть линѣи норда и зюйда, а другія оста и веста. На оной много начерчено четвертей круга, изъ общаго центра сущаго при одномъ углѣ карты; отъ сея же точки проведены многія радіусы составляющія между собою углы по 11 15 и значатъ румбы. Редукціонная карта показана въ концѣ сея книги *. Но для употребленія надлежитъ наклеить ея на картузной бумагѣ, а въ цѣнтрѣ утвердить нитку, коя будетъ служить вмѣсто радіусовъ или румбовъ коихъ за множествомъ проводить не удобно.

* Зри листъ XIII.

3. На сей картѣ лѣгко изображать всевозможныя прямоугольныя треугольники. Нитка куда угодно протянутая представляетъ ипотенузу, коей длина опредѣляется посредствомъ дугъ равно между собою удаленныхъ, которыхъ разстоянія счисляются по раздѣленію ихъ чрезъ пять. А величины протчихъ двухъ сторонъ узнаваются чрезъ другія линѣи также между собою равно разстоящія.

II.

ЗНАВЪ РУМБЪ И РАЗСТОЯНІЕ СЫСКАТЬ ОТШЕСТВІЕ КЪ НОРДУ ЛИБО КЪ ЗЮЙДУ, И КЪ ОСТУ ИЛИ КЪ ВЕСТУ.

4. Точка С, для приведѣнія каждаго курса плаванія

ванїя полагается всегда за точку отшествїя. Сїя же карта равнымъ образомъ представляетъ все четверти горизонта: ибо можно на ней радїусъ CA брать за зюйдъ и нордъ а радїусъ CB за вестъ и за остъ. По сему плаватель на оной картѣ всякой курсъ положить можетъ; ибо четыре части горизонта содержутъ по равному числу румбовъ. Ежели онъ шелъ на NO, тогда линѣю CA возмѣтъ за нордъ а CB за остъ, средняя линѣя будетъ NO; такожде NNO придетъ между N и NO и протч. А ежели надобно плыть на WSW, тогда берется линѣя CA за зюйдъ а CB за вестъ, средняя линѣя SW, а радїусъ между W и SW будетъ WSW. Линѣя показующая NO или SW, какъ видно можетъ представлять и NW или SO, также и протчїя румбы.

5. Сїя карта еще въ томъ способствуетъ что на ней наималѣйшїя части исчислять удобно. Ежели переплыто весьма мало пути, то можно ея большїя части считать за мили, или за трети мили и сїю мѣру во всемъ дѣйствїи употреблять. Буде же перейдено великое число миль, тогда малыя части берутся за одну милю, за $\frac{1}{4}$ или за $\frac{1}{8}$ мили, и протч: а по сему въ большихъ будетъ тѣхъ 5, 20 или 40 миль, и протч.

6. *Примѣръ*. По румбу NWTN перешли 46 миль. Сыскать отшествіе къ N и къ W.

Взявъ линѣю CA за нордъ а линѣю CB за вестъ будетъ средняя линѣя NW, а CD NWTN. Принявъ каждую малую часть за одну милю, коихъ въ большихъ придетъ по пяти, отсчити по дугамъ 46 миль, до E, и въ концѣ воткни булавку, дабы тѣмъ означить точку пришествія. Потомъ сочти части отъ F до E, и выдетъ отшествія къ N $38\frac{1}{4}$ мили, а отшествія къ W или удаленія отъ меридіана къ западу, означенное чертою GE, найдется $25\frac{2}{3}$ мили.

7. *Примѣръ вторый*. На NNO переплыто 206 миль. Найти отшествіе къ норду и къ осту.

Линѣя CH значитъ NNO. Для положенія на ней 206 миль не можно малую часть взять за милю, ибо разстояніе 206 миль изъ карты выдетъ, но за 4 мили, коихъ въ большихъ будетъ по 20 ти; потомъ отсчитя 10 дугъ возьми полторы малыя части, чтобъ 206 миль положить отъ C до O, гдѣ заметя булавкою, найдется отшествіе къ N, 190 миль а къ O около 79 миль.

III.

Приведеніе миль отшествія къ N или къ S, въ градусы разности широты.

8. Мили отшествія къ норду либо къ зюйду ищут-

ся,

ся только для того, чтобъ узнать сколько градусовъ и минутъ широты перемѣнено, раздѣляя оныя мили на 20; а короче, отнявъ только цыфру съ правой стороны, надобно остатка взять половину, коя будетъ градусы, а отнятую цыфру утроя выдутъ минуты. Напримѣръ, ежели отшествія на нордъ, есть 62 мили, то изъ сего разность широты будетъ 3° 6'. Отнятая цыфра множится чрезъ 3 для того, что каждая морская миля, о чемъ уже извѣстно, содержитъ 3 минуты градуса.

9. Ежели корабль отошелъ къ норду или къ зюйду 215 $\frac{1}{3}$ мили, то по сему найдется разность широты 10° 46', такимъ же образомъ: отнявъ цыфру 5, въ остальныхъ 21 будетъ 10° 30', а въ отнятыхъ 5 ти миляхъ есть 15 минутъ, къ чему приложа еще одну минуту вмѣсто $\frac{1}{3}$ мили, выдетъ всего 10° 46'.

10. Также изъ 38 $\frac{1}{4}$ мили отшествія къ N, сысканнаго въ первомъ примѣрѣ Артик: II. выдетъ разности широты 1° 55', а 190 миль втораго примѣра равняются 9° 30'.

11. Хотя разное знаменованіе имяни градуса, когда говоримъ о разности широты либо о румбѣ, и не причиняетъ никакой помѣхи смыслу читателя, однако для лучшаго о семъ изъясненія говорю, что

градусъ

градусѣ имѣетъ всегда сношенїе съ нѣкоею точкою за центръ взятою. Ежели корабль плыветъ по компасу не цѣлымъ румбомъ но на нѣсколько градусовъ еще къ норду или къ зюйду; тогда сїи градусы въ первыхъ частяхъ курса производятъ малую перемѣну, которая по мѣрѣ прибавленїя пути, также приумножается; и не можно ихъ считать въ миляхъ или въ саженяхъ, по тому что они измѣряютъ только величину угла, учиненнаго отъ двухъ курсовъ или румбовъ изъ компаснаго центра произшедшихъ и коихъ длина безпредельна: а чемъ далѣе путь, тѣмъ разстоянїе между двухъ румбовъ болѣ прибавляется, хотя оное и всегда одно число градусовъ или минутъ содержитъ. Градусы широты и долготы екваторныя рассуждаются также отъ земнаго центра, то есть состоятъ между радїусами изъ сея точки изходящими. Но какъ земля есть извѣстной величины; по сему градусы ея содержутся въ опредѣлѣнномъ разстоянїи отъ центра, и притомъ имѣютъ данную виличину, по 20 миль въ большихъ кругахъ, по силѣ принятыхъ мѣръ для установленїя величины всякой мили.

IV.

Округлость земли ненарушаетъ точности прешедшихъ дѣйствїи по редукцїонной картѣ.

12. Думаю сїе достойно примѣчанїя, что

редукцїон-

редукцiонная карта не подвержена той погрѣшности, какую мы прежде сего въ плоскихъ картахъ видѣли. Хотя румбы на земной поверьхности суть и кривыя линѣи, однако можно, какъ ниже явствуетъ, представлять ихъ на сей картѣ безъ всякаго неудобства прямыми. Надобно только взглянуть на фиг: 53 и вспомнить что Локсодроми или по употребленiю компаса на земной поверьхности изображаемыя кривыя линѣи встрѣтясь съ каждымъ меридiаномъ или съ линѣею норда и зюйда дѣлаютъ равныя углы. Представь что Локсодромiя раздѣлена на частицы AF, FG, GH и протч: то каждая произведетъ малую разность въ широтѣ AL, FM, GN, и протч: а притомъ явно что часть Локсодроми какъ AF есть въ томъ же содержанiи съ соотвѣтствующею себѣ разностью широты AL, въ какомъ всякая иная часть какъ FG или HI, и протч: съ своею разностью широты FM или HO. По сему оное есть тоже самое когда бы Локсодроми были прямыя линѣи а меридiаны между собою паралельныя. Хотя AQI и не можетъ быть на морской поверьхности прямолинѣйнымъ прямоугольнымъ трiугольникомъ, однако для сравненiя пути съ разностiю широты можно такимъ его признавать по Редукцiонной картѣ, на которой вдругъ находится сумма всѣхъ малыхъ разностей широты AL, FM, GN, и протч: и коя равна AQ или DI. фиг. 53.

Фиг: 53. 13. Дѣйствіе по которому сыскивается отшествіе къ O или къ W, есть также правильное, лишь бы съ рассужденіемъ было употребляемо. Оное равно суммѣ всѣхъ частицъ LF, MG, NH, и протч: точію оныя частицы пребываютъ всегда раздѣльны, и не дѣлаютъ на земной поверьхности продолженной линѣи, притомъ сумма оныхъ не равняется съ QI ни съ AD. Напримѣръ шли на NO, 100 миль: то по сему на редукціонной картѣ будетъ удаленія къ N, $70\frac{2}{3}$ мили столькожъ и къ O. И хотя отъ A до Q или отъ D до I подлинно выдетъ $70\frac{2}{3}$ мили перемѣны широты; но отшествіе къ O будетъ не $70\frac{2}{3}$ мили; ибо оное перейдено чрезъ неисчетное число частицъ разныхъ паралеллей, коихъ сумма будетъ больше нежели QI, а меньше AD.

14. Въ практикѣ навигацкой можно за сумму сихъ частицъ полагать величину XY, коя есть почти средняя между QI и AD. Хотя сіе положеніе по точности нѣсколько и ложное, токмо по обыкновенной невеликости курсовъ, оное въ счисленіи плаванія никакой чувствительной ошибки произвѣсть не можетъ. По сему $70\frac{2}{3}$ мили отшествія къ O сысканнаго по редукціонной картѣ, когда перейдено 100 миль на NO отъ A до I, не считаются отъ A до D на паралельлѣ широты отшедшей, ни отъ Q до I на паралельлѣ пришедшей, но отъ X до Y на паралельлѣ средней широты

15.

15. Притомже оныя мили удаленія къ осту либо къ весту, чемъ далѣ суть отъ екватора тѣмъ больше разности въ долготѣ производятъ. Напримѣръ преплывъ 20 миль на O или на W въ жаркомъ зонѣ, перемѣнится долгота только на одинъ градусъ, а 20 же миль переплытыя на O въ 60 широтѣ дѣлаютъ разность долготы 2 градуса, по тому что градусы долготы въ сей широтѣ въ двое меньше екваторныхъ. Мили удаленія на O или на W, кои принуждены воображать въ срединѣ нашего пути, подали притчину для сыску разности долготы дѣлать особливое приведѣніе. Иначе редукціонная карта зделалась бы подобная совсемъ плоской картѣ, и былабы подвержена такому же не совершенству.

V.

Способъ приведѣнія миль отшествія къ O либо къ W въ градусы долготы.

16. Сіе дѣло состоитъ въ томъ, чтобъ по извѣстному числу миль отшествія на O либо на W по нѣкоей паралельли екватору, сыскать коликимъ милямъ оныя отвѣтствуютъ на самомъ екваторѣ. Напримѣръ, перейдено 200 миль по земному шару на Остъ отъ T до L фиг. 37: тогда сіи 200 миль, фиг: 37.
ежели бы были перейдены по большему кругу, то равнялись бы 10 градусамъ; но въ семъ случаѣ содержатъ

 больше

Фиг. 37. больше, для малости градусовъ паралельли BC. Того ради слѣдуетъ сыскать величину ZA коей они отвѣтствуютъ на екваторѣ: величины же TL и ZA по долготѣ суть равно содержащія, ибо состоятъ между тѣхъ же меридіановъ.

17. По сему сыскавъ ZA въ миляхъ, слѣдуетъ только оныя обратить въ градусы, по сравненію 20 миль градусу, и выдетъ разность долготы происходимая отъ TL. Положимъ когда TL есть въ 200 миль, тогда ZA равна 300; изъ сего можно заключить что 200 миль паралельли TL содержутъ 15 разности долготы, ибо они точно отвѣтствуютъ 300 милямъ отъ Z до A по екватору переиденнымъ.

18. Дѣйствіе *приведенія малыхъ миль въ большія* значитъ, какъ переплытому числу миль по паралельлѣ или малому кругу, сыскать соотвѣтствующее число на екваторѣ или большемъ кругѣ. Перейдѣнныя 200 миль отъ T до L называются *малыя мили* ибо состоятъ на маломъ кругу и между собою равныя: и тако для сыску сколько въ нихъ градусовъ долготы, приводятся они *въ большія мили*, то есть, ищется отвѣтствующее имъ число миль на екваторѣ или на большемъ кругѣ. По сему найдется, что 200 миль малыхъ содержутъ 300 боль-

большихъ отъ Z до A, и производятъ долготы 15 градусовъ.

19. Привѣденіе малыхъ миль въ большія дѣлается весьма удобно. Ибо явно что величины TL и ZA суть въ одномъ содержаніи съ окружностьми ихъ круговъ, а оныя окружности въ томъ же содержаніи съ своими радіусами. По сему дуга ZA тѣмъ больше дуги TL, чемъ радіусъ екватора больше радіуса паралельли BC; слѣдовательно для приводу малыхъ миль TL въ большія ZA, надобно только число первыхъ въ томъ же содержаніи увеличить чемъ радіусъ екватора превышаетъ радіуса той паралельли. фиг: 37.

20. Пусть CB (фиг: 33.) представляетъ половину оси земной, коей центръ C, B одинъ изъ полюсовъ, CA радіусъ екватора, а AD значитъ широту нѣкоего мѣста; по сему положа малыя мили отъ F до D будутъ большія отъ C до A или до D. И тако для сего приведенія надобно здѣлать между малыхъ миль FD и большихъ CA тоже содержаніе какое есть на глобусѣ (фиг: 37) между TL и ZA. Ежели малыя мили суть длинняе величины FD, тогда слѣдуетъ оныя положить выше какъ отъ B до H, и буде притомъ отъ точки C, разстояніемъ CH описать большей кругъ, тогда фиг: 33.

 большія

большія мили будутъ на продолженной CA, или отъ C до H. Широта же останется непременна и малыя мили съ большими всегда будутъ въ одномъ содержаніи.

21. Для рѣшенія того дѣйствія по редукціонной картѣ, градусы широты считаются отъ B на раздѣленной въ градусы четверти окруженія. Карта же тогда, не горизонтъ или поверьхность морскую но четверть земнаго меридіана представляетъ; и линѣя CB короче или долѣ продолженная значитъ радіусъ екватора, а CA полоси земной. Протянувъ нитку на ту широту, должно малыя мили отчесть паралельно къ CB до пресеченія съ ниткою, кое замѣчается булавкою; и будутъ вдоль нитки большія мили счисляемыя по дугамъ, и кои послѣ приводятся въ градусы, считая каждыя 20 миль за одинъ градусъ.

22. *Примѣръ*. Будучи въ широтѣ 40° перешли на остъ или на вестъ 61 милю; сыскать перемѣну долготы.

Сочтя отъ B 42 градуса на четверти круга AB редукціонной карты, протяни нитку на сіе число, коей положеніе означено точковою линѣею. Потомъ считая малыя части по 2 мили отточи 61 милю

паралле-

паралельно къ СВ отъ I до K, и въ последнемъ пунктѣ воткни булавку. Наконецъ посредствомъ дугъ найдется въ доль нитки отъ С до К, большихъ 82 мили. По сему 61 малыя мили или 61 миля переплытыя на О либо на W въ широтѣ 42, равны почти 82 большимъ милямъ или 82 милямъ прейденнымъ на екваторѣ; то есть равняются 4 гр: 6 минутамъ разности долготы.

23. *Примѣръ Вторый.* Въ широтѣ 50° 30′, отшествія на О либо на W учинено 105 миль. Сыскать разность долготы.

Протяня нитку на 50° 30′ широты, сочти 105 миль паралельно къ СВ, и въ пресечкѣ съ нитью воткни булавку. И посему въ доль нитки найдется около 175 $\frac{2}{2}$ большихъ миль или 8° 17′ разности долготы.

24. Должно памѣтовать что малыя мили считаются всегда паралельно екваторову радіусу, или оныя простираются по синусу дополненія широты, какъ явствуетъ въ фиг: 33. Широта полагается отъ А до D а дополненіе ея отъ D до В. Буде же синусъ FD дуги DB представляетъ малыя мили, тогда синусъ цѣлой CD или CB содержитъ большія. Зная прешедшія изтолкованія, въ рѣшеніи

ниже

ниже слѣдующихъ навигацкихъ задачь уже не найдется нималѣйшаго затрудненія; ибо оное только въ повтореніи предписанныхъ дѣйствіи состоитъ.

ГЛАВА ВТОРАЯ.

РѢШЕНІЕ ГЛАВНЫХЪ НАВИГАЦКИХЪ ЗАДАЧЬ ПО РЕДУКЦІОННОЙ КАРТѢ.

25. Въ употребленіи морскихъ картъ видѣли, что случаются многія проблемы или задачи, въ разсужденіи разныхъ обстоятельствъ ихъ заданія и рѣшенія. Того ради слѣдуетъ повтореніе тѣхъ задачь, со изъясненіемъ оныхъ примѣрами.

I.

ПЕРВАЯ ГЕНЕРАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА.

26. Въ сей первой задачѣ знаемо, точка отшествія, румбъ и переплытое разстояніе. Опредѣлить пунктъ или точку пришествія.

27. *Примѣръ первый.* Отъ 40° 40′ сѣверной широты и отъ 15° 20′ долготы, переплыли на NOTN, 60 миль. Вопрошается широта и долгота пришествія или просто пришедшія?

широта

Широта отшест. севѣр. 40° 45′	50 миль на N
разность широты севѣр. 2 30	33½ малыхъ миль на O
широта пришест. севѣр. 43 15	40 гр. 45 мин.
средняя паралель - - - 42 0	43 15
долгота отшествія - - 15 20	84 0
разность долготы къ осту 2 15	42 0. средн. парал.
долгота пришествія - 17 35	45 миль больш. на O

ИЗЪЯСНЕНІЕ.

28. Сперьва надобно написать какъ выше сего имяна вѣщамъ, и противъ нѣкоторыхъ поставить данныя числа, каковы суть широта 40° 45′ и долгота 15° 20′ отшествія, а по выкладкѣ и прочія тудаже вписывать. Потомъ взявъ редукціонной карты каждую малую часть за 2 мили а большую за 10, отачти на ней 60 миль по румбу NOTN, которой означенъ линѣею CD, тогда CA будетъ отшествіе къ N, а CB къ O. Сіи 60 миль кончутся въ L, гдѣ воткнувъ булавку, найдется QL, 50 миль удаленія къ N, а PL, 33½ отшествія къ O или малыя мили; кои должно показаннымъ образомъ особно записать.

29. Послѣ того, мили отшествія къ N обрати въ градусы, вспомня что каждой градусъ широты равенъ 20 милямъ; по сему изъ 50 ти миль къ N выдетъ 2° 30′ разности широты, севѣрной, по тому что шли удаляясь отъ екватора къ севѣру. Сію разность сложа съ широтою отшествія севѣрною найдется 40° 15, широта пришествія.

30. Привѣденіе $33\frac{1}{2}$ малыхъ миль въ градусы долготы дѣлается не много по трудняе. Оныя $33\frac{1}{2}$ мили считаются по малому кругу; по тому они суть малыя мили, кои надобно обратить въ большія, то есть: сыскать коликому числу миль они отвѣтствуютъ на екваторѣ. Сложа обѣ широты, берется половина 42° 0′, за *среднюю паралель*. Чрезъ сію среднюю паралель должно $33\frac{1}{2}$ малыя мили приводить въ большія посилѣ примѣчанія въ N 14.

31. И тако по дугѣ редукціонной карты отсчтя отъ В 42°, протяни нитку. По томъ сочти малыя мили паралельно боку CB или тоже самое, переставляя только булавку L паралельно меридіанамъ, воткни ея въ М на пресеченіи нитки съ среднѣю паралелью, и будетъ линѣя NM точно въ $33\frac{1}{2}$ мили, а по дугамъ въ доль нитки найдется большихъ миль 45, въ коихъ 2° 15′ разности долготы. Сложа сію разность, ибо идучи къ О долгота прибавлялась, выдетъ долгота пришествія 1° 35′: такимъ образомъ сія задача со всемъ рѣшена.

32. *Примѣръ Вторый.* Отъ широты сѣверной 50° 30′ и долготы 359° 6′, перешли 40 миль на SO ȝ O. Сыскать широту и долготу пришествія.

широта

широта отшест. N.	50 30'	26 $\frac{2}{3}$	мили на S.
разность широты S	1 20	29 $\frac{3}{4}$	малыхъ миль на O.
широта пришест. N	49 10	50 гр.	30 мин.
средняя паралель -	49 50	49	10
долгота отшест. -	359 6	99	40
разн. долготы O - -	2 19	49	50 средн. парал.
долгота пришест. - -	1 25	46 $\frac{2}{3}$	большихъ миль на O

Изъясненіе.

33. Написавъ имяна и данныя числа какъ выше явствуетъ, протяни нитку на SO ℥. O, показующую данной курсъ, которой назначенъ чертою CK, буде линѣя CA взята за зюйдъ, а CB за остъ; линѣя же CK лежитъ отъ SO на ℥ къ O. По томъ взявъ каждую малую часть за одну милю для удобнѣйшаго ея раздробленія, и опочтя вдоль нитки переплытыя 40 миль, воткни въ концѣ оныхъ булавку, то есть, въ точку R, и найдется отшествіе отъ паралельли CB 26 $\frac{2}{3}$ мили на S, а отъ меридіана CA 29 $\frac{3}{4}$, то есть, малыхъ миль къ O.

34. Изъ 26 $\frac{2}{3}$ миль выдетъ равности широты южной 1° 20', кою въ семъ случаѣ надобно изъ широты отшествія вычесть, понеже отъ широты N плыли къ екватору. Средняя паралелъ будетъ 49 50', и ежели протеня нитку на сіе число градусовъ

 счисляемыхъ

счисляемыхъ отъ B, сочтешь малыя мили повыся булавку паралельно меридіанамъ до встречи съ ниткою, то по счету дугъ найдется большихъ миль 46 1/2 кои равняются 2° 19' разности долготы. Приложа сію разность къ долготѣ отшествія, ибо шли къ O, выдетъ 361° 25' или за вычетомъ 360°, будетъ долгота пришествія 1° 25'.

35. *Примѣръ Третій.* Отъ широты южной 55° и долготы 2° 50', плыли 200 миль на SWTW. Требуется широта и долгота пришествія?

широта отшест: S.	55°		111 миль на S.
разность широты S.	- 5	33	166 1/2 малыхъ миль на W
широта пришест: S.	60	33	55 г.
средняя паралель.	- 57	46	60 33 м.
долгота отшест:	- 362	50	115 33
разность долготы W.	15	39	57 46 средн. парал.
долгота приш:	- - 347	11	313 больш. миль на W

ИЗЪЯСНЕНІЕ.

36. Сысканная разность широты сложена съ широтою отшествія, для того что удалялись отъ екватора къ S. Длину же идучи на W убавляли; но какъ изъ длины отъ шествія по ея малости не можно было учинить вычитанія, то приложа къ ней 360°

36°, за вычетомъ изъ 262° 50′ выдетъ долгота пришествія 347° 11′. Прошедъ первой меридіанъ пришли по другую его сторону въ долготу западную 12° 49′, по счисленію нѣкоторыхъ плавателей.

37. *Примѣръ четвертый.* Отъ широты южной 0° 15′ и долготы 15° 30′; плыли 53½ мили на NNW по компасу коего склоненіе было 10° W. Опредѣлить пунктъ пришествія.

широта отшест: S. -	0	15	45 мили на N.
разность широты N.	2	15	29 малыхъ миль на W
широта пришест: N.	2	0	
средняя паралель. - -	1	0	
долгота отшеств: -	15	30	29 большихъ миль на W
разность долготы W.	1	27	
долгота пришеств:	14	3	

38. Въ семъ примѣрѣ компасъ имѣлъ склоненія 10° W. Посему вмѣсто мнимаго по счисленію курса NNW, дѣйствительно плыли на NNW 10° W. Того ради надобно протянуть нитку не по линѣе CH, указующей NNW но отступя къ вестовой линѣе CB на 10°, положа CA за нордовую. По томъ взявъ каждую малую часть за милю отсчитя 53½ мили, и воткнувъ булавку въ T, найдется отшествія къ N 45 миль а къ W, 29 миль.

39. Понеже отъ южной широты 0° 15′ отошли къ N 45 миль или 2° 15′, слѣдовательно перешедъ екваторъ пришли въ 2° сѣверной широты. Такой переходъ изъ одной полсферы въ другую всегда случается, когда шествуя къ екватору разность широты здѣлается болѣе широты отшествїя, что начинающїя взглеия только на правую морскую карту явно усмотреть могутъ. Когда же обѣ широты суть разнаго именованїя, тогда за среднюю параллель берется половина большой широты, для того что малыя и большїя мили по близости Екватора почти суть равныя.

II.

Вторая генеральная проблема.

40. Знавъ пунктъ отшествїя, румбъ и широту пришествїя. Сыскать переплытое разстоянїе и долготу пришествїя.

41. *Примѣръ*. Отъ широты южной 40° 45′ и долготы 250°, шли на SOTS до широты южной же 43° 15′. Сыскать переплытое разстоянїе и долготу пришествїя.

широта отшеств: S. 40° 45′	33 ½ малыя мили на О
широта пришеств: S. 43 15	40° 45 м.
разность широты S. - 2 30	43 15

средняя

средняя паралель	- 42	0	84	0	
долгота отшеств:	- 250	0	42	0	сред: паралель
разность долготы О.	2	15	45		больш' миль на О
долгота пришеств:	252	15			
разстояніе 60 миль.					

ИЗЪЯСНЕНІЕ.

42. Поставя данныя числа въ такомъ порядкѣ какъ выше явствуетъ, вычти одну широту изъ другой, выдетъ разности широты 2̊ 30́ или 50 миль удаленія къ S. Послѣ сего протяня нитку на заданной румбъ, то есть по линѣе CD румба SO TS, отсчитай 50 миль начиная отъ линѣи CB. Ежели каждая малая часть возмется за 2 мили то 50 миль сочтенныя паралельно къ CA кончатся въ точкѣ L, кою замѣтя булавкою получишь отъ C до L переплытаго разстоянія 60 миль, а PL равна $33\frac{1}{2}$ малымъ милямъ къ O.

43. Сыскавъ обыкновеннымъ правиломъ среднюю паралель, приведи малыя мили въ большія, коихъ и найдется 45, то есть 2̊ 15́ разности долготы, кою приложа къ 250̊ по тому что плыли къ O, выдетъ 252̊ 15 м. долгота пришествія.

44 *Примѣръ Вторый.* Отъ широты 56̊ 30́ сѣверной

вѣрной и отъ 1 долготы, плыли на SO по компасу коего склоненія было 3 W. пока пришли въ широту сѣверную же 49, 10. Сыскать разстояніе и долготу пришествія?

Широта отшеств. N.	50	30	$29\frac{3}{4}$ малыхъ миль на O
широта пришеств. N.	49	10	50 30
разность широты. S.	1	20	49 10
средняя паралель -	49	50	99 40
долгота отшеств. -	1		49 50 средн. парал.
разность долготы O -	2	19	$46\frac{1}{2}$ больш. миль на O
долгота пришеств. -	3	19	
разстояніе 40 миль.			

45. Но какъ въ ономъ примѣрѣ склоненія компаса задано 3 W; по сему правой румбъ былъ SO 3 O. А посредствомъ онаго и разности широты 1 20 или $26\frac{2}{3}$ мили удаленія къ S, взявъ каждую малую часть за милю, найдется разстояніе CR въ 40 миль, а отшествія къ O или малыхъ миль $29\frac{3}{4}$.

46. *Примѣръ Третій.* Отъ широты южной 0 15 и долготы 110; шли на NNW 10 W до широты сѣверной 2. Найти разстояніе и долготу настоящую.

Широта минувшая S.	0	15	
широта настоящ. N.	2	0	29 малыхъ миль на W

разность

разность широты N	2	15	
средняя паралель. -	1	0	
долгота минувшая	110	0	29 большихъ миль на W.
разность долготы W.	1	27	
долгота настоящ:	108	33	
разстоян: $53\frac{1}{2}$ мили.			

47. Въ семъ примѣрѣ обѣ широты суть разнаго имянованія; одна сѣверная а другая южная: того ради оныхъ сумма будетъ разность широтъ, ибо пустясь отъ 0° 15′ южной широты пришли въ сѣверную 2°, и для того подались къ N или перемѣнили широту на 2° 15′ или на 45 миль къ N. По томъ взявъ каждую частицу за милю, воткни булавку въ T, и прочч.

III.

Третія генеральная проблема.

48. По сей проблемѣ, знавъ пунктъ отъѣзда и широту пріѣзда съ переплытымъ разстояніемъ, Сыскать румбъ и долготу пришествія.

49. *Примѣръ Первый.* Отъ широты сѣверной 50° 30′ и долготы 35° 11′ плыли между S и O 45 миль и пришли въ сѣверную же широту 49° 0′. Найти румбъ и долготу настоящую.

Широта отшест. N.	50°	30′	33½ малыхъ миль на O
широта пришест. N.	49	0	50° 30′
разность широты S.	1	30	49 0
средняя паралель -	49	45	99 30
долгота отшест. -	35	10	49 45 средн. парал.
разность долготы O.	2	36	52 большихъ миль на O
долгота пришествія	37	46	
румбъ SO ȝ O. - - - - -			

ИЗЪЯСНЕНІЕ.

50. Сыскавъ разность широты какъ во второй проблемѣ, 1° 30′, или 30 миль къ S, и взявъ каждую частицу за 2 мили, отсочти ся по линѣе CA отъ C до N; по томъ сочти по дугамъ разстояніе 45 миль, кое сведя съ разностью шир: 30 миль воткни булавку въ M. И будетъ NM въ 33½ малыхъ миль, а чрезъ точку M протянутая нитка покажетъ искомой румбъ SO ȝ O. Наконецъ сыскавъ среднюю паралель надобно привесть малыя мили въ большія.

51. *Примѣръ Вторый.* Отъ широты сѣверной 48° 45′ и долготы 2° 50′, плывъ между S и W 160 миль пришли въ широту сѣверную же 43° 50′. Сыскать румбъ того пути и долготу настоящую.

Широта отшедш. -	48°	45′	120¾ мал. миль на W
широта пришедш. -	43	30	48° 45′
разность широты. -	5	15	43 30
средняя паралель. -	46	7	92 15
долгота отшедш. -	362	50	46 7 средн. парал.
разность долготы. -	8	43	174¼ больш. миль на W
долгота пришедш.	354	7	
румбъ SW ¼ W. - - - - -			

IV.

ЧЕТВЕРТАЯ ГЕНЕРАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА.

52. Знавъ широты и долготы двухъ пунктовъ; сыскать румбъ и разстоянїе отъ одного до другаго. Сїя проблема совсемъ обратная первой. Даны двѣ точки на земной поверьхности по извѣстной ихъ широтѣ и долготѣ, найти между ими разстоянїе и прямой курсъ.

53. *Примѣръ Первый*. Плывъ отъ широты сѣверной 45° 45′ и отъ долготы 354°, пришли въ широту 43° 15′ сѣверную же и въ долготу 356° 15′. Вопрошается румбъ того пути и переплытое разстоянїе?

Широта отшедш. N.	45°	45′	45 большихъ миль на O
широта пришедш. N.	43	15	45° 45′
разность широты N.	2	30	43 15

 средняя

средняя паралель. -	42°	0	84	0′
долгота отшедш. -	354	0	42	0 средн. парал.
долгота пришедш.	356	0	33 ½	малыхъ миль на O
разность долготы O.	2	15		
румбъ NOT N				
разстоянїе 60 миль.				

ИЗЪЯСНЕНIЕ.

54. Разность широты найдется какъ и прежде сѣверная, по тому что плаванїе было въ сѣверной полусферѣ и въ прибавку широты. Вычтя одну долготу изъ другой выдетъ разность въ долготѣ 2° 15 или 45 большихъ миль къ O, ибо долгота пришедшая есть болѣ отшедшей. По сему надобно учинить противное прежнему дѣйствїе, то есть, 45 большихъ миль привести въ малыя, дабы узнать на сколько миль дѣйствительно подались къ востоку.

55. Протяня нитку на 42° средней паралельли и взявъ каждую частицу за 2 мили оточти по ней 2° 15 разности въ долготѣ или 45 большихъ миль, и воткнувъ булавку въ M, найдется отъ N до M 33 ½ малыхъ миль. Наконецъ сведи 33 ½ малыхъ миль съ разностью широты 2° 30′ или 50 миль оточтя ихъ отъ C до P. Переставя булавку изъ M въ L найдется разстоянїю CL 60 миль

и при

и при томъ искомой румбъ NOTN, ибо разность широтъ есть сѣверная а разность въ долготѣ восточная. А ежели бы плыли въ убавку широты то бы румбъ былъ тому противной SWTS.

56. *Примѣръ Вторый.* Одно мѣсто въ широтѣ N 58 45′ и долготѣ 7° 30′, другое въ широтѣ 52° 30′ сѣверной же и долготѣ 354° 54′. Сыскать между оными румбъ и разстоянïе.

Широта отшед.	N	58 45′	252 мили больш. на W
широта пришед.	N	52 30	58 45′
разность широтъ	S	6 15	52 30
средняя паралель	-	55 37	111 15
долгота отшед.	-	367 30	55 37 средн. парал.
долгота пришед.	-	354 54	142 малыя мили на O
разность въ долготѣ		12 36	
румбъ SW 3° 40′ W			
разстоянïе 189 миль.			

57. Разность широтъ въ семъ примѣрѣ южная, ибо отъ широты сѣверной плыли къ S. Вмѣсто 7° 30′ отшедшей долготы написано 367° 30′ для того чтобъ найти разность долготы по кратчайшему пути, и оная при томъ западная по тому что долгота умалялась. 12° 36′ или 252 большïя мили обрати въ малыя, сочтя ихъ по ниткѣ протянутой на

среднюю паралель 55° 37′, и найдется 142 малыхъ миль, коихъ слѣдуетъ свести съ удаленіемъ къ S, 125 милями.

58. По сей проблемѣ сыщется румбъ отъ одного мѣста къ другому SW 3° 40′ W. Но ежели случится итти онымъ по компасу коего склоненія 4° W, тогда должно плыть уже на SW 7° 40′ W.

59. *Примѣръ Третій.* Плывъ отъ широты южной 5° и долготы 375°, пришли въ широту сѣверную 7° и долготу 8°. Найти румбъ и разстояніе.

Широта отшед. S. - -	5	0	220 малыхъ миль на O
широта пришед. N - -	7	0	
разность широты N -	12	0	219 больш. миль на O.
средняя паралель - -	3	30	
долгота отшедш. -	357	0	
долгота пришедш. -	368	0	
разность долготы O -	11	0	
румбъ NO 2° 40′ N. - - -			
разстояніе 325 миль.			

60. По сему примѣру для сыску разности широты надлежало обѣ широты сложить, по тому что онѣ разнаго имянованія; ибо перешедъ екваторъ подались къ N. За среднюю паралель взята

поло-

половина большой широты. Разность долготы къ О, по тому что долгота прибавлялась; ибо 8° то же что и 368°, кое болѣ числа 357°. Разность долготы 11° равны 220 большимъ милямъ, что поблизости екватора равно почти числу 219 малыхъ миль. Наконецъ чрезъ сїи малыя и большїя мили найдется румбъ и разстоянїе.

V.

ПЯТАЯ ГЕНЕРАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА.

61. Знавъ отшедшей пунктъ, румбъ и долготу пришедшую; сыскать разстоянїе и широту пришествїя.

62. *Примѣръ.* отъ 45° 20 сѣверной широты и 323° долготы плыли на NO ¾ O до 345° 36 долготы. Сыскать преплытое разстоянїе и широту пришедшую.

Широта отшедш.	N.	45°	20
широта пришедш.	N.	57	50
разность широты	N.	12	30
долгота отшедш.	-	323	
долгота пришедш.	-	345	36
разность долготы	O.	22	36
разстоянїе 374 мили			

63. Рѣшеніе сея проблемы по редукціонной картѣ также дѣлается какъ и по правой, посредствомъ мастаба нарастающихъ широтъ или градуснаго меридіана правой карты поставленнаго на редукціонной. Первой градусъ сего мастаба равенъ каждой части редукціонной карты. По сему части радіуса CB, равны екваторнымъ частямъ на правой картѣ; а остается только для наблюденія въ нихъ точнаго сходства полагать на радіусъ CA надлежащую часть градуснаго меридіана.

64. По сему примѣру разность долготы есть 22° 36′, кою отъ C отпочти на CB взявъ каждую малую часть за градусъ, и оная кончится въ V. По томъ протяни нитку на заданной румбъ и смѣрявъ цыркулемъ разстояніе точки V до нитки паралельно меридіанамъ, получишь разность широты VX, кою послѣ надобно перенесть на мастабъ нарастающихъ широтъ; положа одинъ конецъ цыркуля на отшедшую широту а другой въ верьхъ либо внизъ, смотря на приближеніе или на удаленіе отъ екватора, найдется широта пришедшая 57° 50′, и разность широты 12° 30′ или 250 миль, а посредствомъ оной и румба выдетъ разстоянію 374 мили.

VI.

VI.

ШЕСТАЯ ГЕНЕРАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА.

65. Знавъ разность долготы и разстоянїе; найти румбъ и широту пришествїя.

66. *Примѣръ.* Отъ широты сѣверной 40° 45′ и долготы 15 плывъ между N и O, пришли въ долготу 17° 15′. Сыскать румбъ и широту пришедшую.

67. Сїю проблему только чрезъ приближенїе рѣшить можно. Разность долготы есть 2° 15′ или 45 большихъ миль. Положа пришедшую широту 42°, выдетъ средняя паралель 41° 22′; и приведя 45 большихъ миль въ малыя, будетъ $33\frac{3}{4}$, а чрезъ оныя и разстоянїе 60 миль найдется удаленїя къ N $49\frac{1}{2}$ мили. или 2° $28\frac{1}{2}$′ разности широты, и пришедшая широта 43° $13\frac{1}{2}$′. Но какъ оная отъ положенной много разнится, то другую такую же попытку учинить надлежитъ.

68. Взявъ 43° 13′ за пришедшую широту, выдетъ средняя паралель 41° 59′, по которой приведя 45 большихъ миль въ малыя, будетъ $33\frac{1}{2}$ мили; а посредствомъ оныхъ и разстоянїя 60 ти миль найдется удаленїе къ N 50 миль или 2° 30′ разности широты, а по оной и вторая пришедшая

 широта

широта 43' 15. Но какъ по сей широтѣ сысканная третія средняя паралель со второю нимало неразнится, того ради 43' 15 признавается за истинную пришедшую широту, и румбъ будетъ NOTN.

Глава Третія.

О исправахъ счисленія пути.

I.

69. Въ Кн. II, No. 154 и слѣд. уже говорено о сихъ дѣйствіяхъ, кои уплавателей *исправами* называются. Почти за всегда случается на морѣ, что переплывъ одинъ или многія курсы, широта изчислимая несходствуетъ точно съ широтою сысканною по полуденной высотѣ солнца, коя при исправномъ наблюденіи за истинную полагается. И сіе неминуемо происходитъ либо отъ погрѣшности въ измѣреніи пути либо въ румбѣ: тогда принуждены бываютъ то или другое или обѣ вещи исправлять, и сіе дѣйствіе называть исправою, коя особливо дѣлается для опредѣленія мнимой пришедшей долготы.

70. Во многихъ случаяхъ о причиненной погрѣшности въ курсѣ рассуждается двояко. Ежели сомнѣніе клонится болѣ въ примѣръ на измѣреніе пути а румбъ признавается исправнѣе, тогда путь

исправ-

исправляется чрезъ вторую проблему прешедшей главы. По румбу и пришедшей широтѣ чрезъ наблюденїе высоты найденной, сыскивается разстоянїе, и оное тогда исправленнымъ называется, для различїя отъ смѣкнутаго, притомъ же и малыя исправленныя мили, коихъ приведя въ большїя, получишь долготу пришедшую.

71. Но ежели признается ошибка въ румбѣ а на разстоянїе можно положиться, тогда поправляется румбъ чрезъ третїю задачу, по средствомъ того разстоянїя и наблюденной пришедшей широты.

72. Впротчемъ плаватель за всегда по положенїю только курса для исправы вторую или третїю проблему избрать можетъ. Хотя въ разстоянїи либо въ румбѣ и признаются великїя ошибки, но оныя не всегда равно исправляются. Ежели, напримѣръ плылъ ближайшемъ румбомъ къ N, и оставя оной похочется только по переплытому разстоянїю и правой разности широты протчее находить, то малейшая погрѣшность учинившаяся въ разстоянїи, превеликую въ малыхъ миляхъ, а потому и въ пришедшей долготѣ произвесть можетъ. Положимъ, что правая разность широты 3, и вмѣсто между N и O, доподлинно переплытыхъ 61 мили подумается перейдено 64 или 65 миль, ошибясь только на 3 или 4 мили,

тогда на редукцiонной картѢ явно окажется, что сiя ошибка разность долготы болѢ 12 ю или 13 милями дѢлаетъ. По сему благоразумiе требуетъ, чтобъ въ ономъ случаѢ вмѢсто третей проблемы употреблять вторую.

73. Не малая бываетъ ошибка, когда счислимой курсъ ближайшей къ осту либо къ весту исправляется чрезъ вторую проблему; ибо малейшая погрѢшность въ румбѢ, превеликую тогда въ долготѢ производитъ. И тако для ближайшаго курса къ осту либо къ весту, третiю а для ближайшаго къ N либо къ S вторую проблему употреблять надлежитъ. Сiе вниманiе есть самой большей важности, и для того плаватели оныя исправы по разнымъ случаямъ ими употребляемымъ на три различить принуждены.

II.

О ПЕРВОЙ ИСПРАВѢ.

74. Первая исправа употребляется тогда, ежели переплытой курсъ, не далѢе отстоитъ отъ N либо отъ S какъ на два румба; то есть для всехъ курсовъ содержащихся между N и NNO и NNW, и для тѢхъ кои состоятъ между S и SSO и SSW. Сiю исправу дѢлаютъ чрезъ вторую проблему, въ коей по объявленной причинѢ уничтожа исчи-

слимое

слимое разстоянïе, только на одномъ румбѣ утверждаются.

75. *Примѣръ*. Отъ широты южной 44° и долготы 358°, перешли по счисленïю 200 миль на SSO 5° S, и въ концѣ сего курса найдена по наблюденïю широта 52°. Сыскать разстоянïе и пришедшую долготу исправленныя.

Широта отшест. S 44°	
широта пришест. S 52	50½ мал. миль исправл.
разность широтъ. S - 8	44 гр.
средняя паралель. - 48	52
долгота отшест. - 358	96
разн. долг. O исправл. 3 46	48 средн. паралель.
долг. пришест исправ. 1 46	75⅓ большихъ миль
разст. 168 миль исправл.	исправленныхъ.

ИЗЪЯСНЕНÏЕ.

76. Ежелибы переплывъ 200 миль на SSO 5° S, небыло наблюденной широты, тобы надлежало по оному разстоянïю и румбу рѣшить первую проблему, и по сумнѣнïю во изчисленïи широта и долгота пришествïя нашлись бы только смѣкнутыя. Но какъ при концѣ курса удалось обсервовать широту, что подало причину разстоянïе уничтожить,

а румбъ свести съ правою разностїю широты найдонною по наблюденїю. По сему учиня рѣшенїе по второй проблемѣ найдется долгота пришествїя, коя имянуется *исправленная*, хотя оная истинною быть и много недостаточна; притомже вмѣсто 200 миль мнимаго разстоянїя, сыскалось только 168 миль.

III.

О второй исправѣ.

77. Сїя исправа употребляется тогда, егда курсъ не далѣе двухъ румбовъ отстоитъ отъ O либо отъ W, то есть; простирается она въ восточной сторонѣ отъ ONO до OSO, а въ западной отъ WNW до WSW: и въ семъ случаѣ исправа двояко дѣлается. Нѣкоторыя плаватѣли рѣшатъ ея чрезъ третью проблему уничтожа румбъ, по разстоянїю и разности широты наблюденной. Другїя ищутъ малыя мили по первой проблемѣ, и помощїю оныхъ и правой разности широты находятъ румбъ и разстоянїе исправленныя и протчее. Но лучше послѣдовать сему второму дѣйствїю, кое уже въ Кн: II. въ No 156 было употребляемо.

78. *Примѣръ*. Отъ сѣверной широты 40° 30′ и долготы 2° 10′, переплыли по исчисленїю на WTS, 120 миль, и въ концѣ курса по наблюденїю сыскана сѣверная же широта 39° 57′.

Широ-

Широта отшест. N. 40 30	118 малыхъ миль на W
широта пришест. N. 39 57	40 30
разность широтъ S. 0 33	39 57
средняя паралель. - 40 13	80 27
долгота отшест. - 362 10	40 13 средн. парал.
разность долготъ. - 7 42	154 больш. миль на W
долг. приш. исправл. 354 28	
исправл. румбъ W 5 20 S.	
разст. исправл. 118 миль.	

79. Оточтя 120 миль счислимаго разстоянія по румбу WTS, найдется 118 малыхъ миль на W. По томъ чрезъ 118 миль и по разности широты правой сыщется румбъ и разстояніе исправленныя. Наконецъ слѣдуетъ малыя мили привесть въ большія.

IV.

О третьей исправѣ.

80. Всѣ румбы не касающіяся до первой и второй исправы, принадлежатъ къ третьей. По сему оная исправа содержитъ около NO всѣ курсы находящіяся между NNO и ONO; около SO между SSO и OSO; около SW, кои между SSW и WSW а около NW, между NNW и WNW.

81. По общему употребленію сея исправы надобно чрезъ разстояніе и румбъ исчислимыя

спер-

сперва сыскать малыя мили; и какъ оныя не могутъ быть точными, для того имянуются смѣкнутыя. По томъ сыскиваются другїя, называемыя наблюденныя малыя мили, по румбу и чрезъ разность широты найденной по обсервацїи. Сложа сїи двѣ различныя малыя мили, полсумма оныхъ берется за исправленныя малыя мили, по которымъ и по разности широтъ правой найдется разстоянїе и румбъ исправленныя. Напослѣдокъ приведя оныя же малыя мили въ большїя, получишь долготу пришествїя.

82. *Примѣръ*. Отъ южной широты 53̆ и долготы 358̆, переплыли по счисленїю 230 миль на NOTN и въ концѣ сего курса по обсервацїи сыскалась широта южная 46̆.

Широта отшедш.	S 53̆	128 малыя мили счис.
широта пришед.	S 46	94 мал. мили набл.
разность широты	N 7	222
средняя паралель	- 49 30	111 малыя мили испр.
долгота отшедш.	- 358 0	53 гр.
расность долг. исправ.	8 33	46
долгота пришед. исправ.	6 33	99
разстоян. исправ.	179 миль	49 30′ средн. парал.
исправ. румбъ	NO 6̆ 30′ N.	171 больш. испр. миль

83. Чрезъ 230 миль счислимаго разстоянія и румбъ NOtN нашлось 128 малыхъ смѣкнутыхъ миль. А по ономужъ румбу и правой разности широты вышло наблюденныхъ малыхъ миль 94. Полсумма оныхъ чиселъ есть 111 исправленныхъ малыхъ миль. По томъ чрезъ оныя 111 миль и правую разность широты 140 миль поправится румбъ и разстояніе. Напослѣдокъ приведя 111 малыхъ миль въ большія, выдетъ 171 миль или 8° 33' разность долготы исправленная.

V.

ПРИМѢЧАНІЯ НА УПОТРЕБЛЕНІЕ ИСПРАВЪ.

84. Въ протчемъ вышепоказанныя исправы точку пришествія не въ надлежащемъ мѣстѣ опредѣлять могутъ; ибо невозможно на морѣ доподлинно разпознать въ какихъ случаяхъ оная перемѣна бываетъ полезна или опасна. Хотя плаватель всячески старается исчисленіе своего пути верно учинить: наблюдая точно склоненіе компаса, дрейфъ корабля теченіе моря, дѣйствіе волнъ непрестанно корабль попутно либо встречно ударяющихъ, и наконецъ усмотритъ что обсервованная широта несходна со исчислимою; однако со всемъ тѣмъ можетъ только чрезъ сіе поправить свое удаленіе къ N или къ S, а точнаго отшествія къ O или къ W ни какъ не узнаетъ.

фиг: 75. 85. Положимъ отъ точки A (фиг: 75) перешедъ по исчисленїю путь AB пришли въ B, а по обсервацїи находились на поралельли екватору ED: сїя ошибка отчасти извѣстна, ибо надобно точку B перенесть на ту паралель ED; но незнаемо на томъ же ли меридїанѣ въ F или къ O либо къ W ея положить должно? Ежели подумаемъ что недовѣдомою притчиною отъ коей произошла сїя погрѣшность отнесло насъ либо въ ту или въ другую сторону, то точка пришествїя будетъ въ G либо въ H на окружности круга GIH коего центръ B, или въ пресеченїи другихъ дугъ отъ того же цѣнтра B описанныхъ, какъ въ g либо въ h и прочч: По сему точка F средняя между всеми точками кажется надежнымъ пунктомъ пришествїя, или почти тоже, что вторую исправу во всѣхъ таковыхъ случаяхъ употреблять надлежитъ.

86. Сїе только оное правило ограничиваетъ, что мнимыя мѣста пришествїя, полагая равную ошибку въ разстоянїи и въ румбѣ, не находятся на окруженїи круга но на обводѣ такой фигуры коя иногда бываетъ весьма отмѣнною: ибо тачка B опредѣлена по румбу и разстоянїю, кои между собою не имѣютъ никакого снотенїя и подвержены ошибкамъ отъ разныхъ притчинъ происходящимъ. Сколь такїя ошибки весьма малы, тѣмъ они удо-

бнѣе могутъ соединится, равно какъ бы отъ одной зависили притчины. Въ такомъ случаѣ возможно всѣмъ мнимымъ точкамъ пришествія быть на окруженіяхъ круговъ какъ m, i, n (фиг: 76). А пребольшія ошибки признаваются за разнопричиненныя и составляютъ четвероугольникъ MINO, коего прямыя стороны MI и NO значатъ пребольшую погрѣшность въ румбѣ, а другія двѣ IN и OM состоящія изъ круговыхъ дугъ ограничиваютъ ошибки въ исчислимомъ разстояніи. И тако по сему примѣчанію можно выдумать иныя и притомъ самыя дѣйствительныя исправы, оставя всѣ протчія разсужденіи кои сіи дѣйствіи многотрудными дѣлаютъ. фиг: 76.

VI.

О НОВОМЪ ПРАВИЛѢ ИСПРАВЛЕНІЯ ПУТИ.

87. Погрешность каждаго курса плаванія можно раздѣлить на четыре предѣла, коихъ два покажутъ пребольшія ошибки въ румбѣ, а другія два означатъ опасныя погрешности въ переплытомъ разстояніи. Пусть была притчина обманутся въ мнимомъ румбѣ NNO на 5°; тогда первыя два предѣла будутъ NNO 5 N, и NNO 5 O. Положимъ еще что по многимъ опытамъ примѣчано, что въ преплытомъ разстояніи коего было 50 миль можно ошибится десятою частію; посему два предѣла миль разстоянія будутъ 55 и 45 миль.

88. Разность между вторыхъ также и первыхъ предѣловъ тѣхъ болѣ или менѣ зависитъ отъ искуства плавателя, и отъ точности средствъ въ томъ имъ употребленныхъ. Когда нѣкая часть плаванія весьма исправна, то зависящія отъ того предѣлы будутъ между собою близки. Въ протчемъ плаватели сами должны тщательно примѣняться при всякомъ случаѣ въ своихъ дѣйствіяхъ. Ежели плывутъ точно на N либо на S, тогда обсервуя широту, могутъ признать ошибку въ счисленіи пути, а курсы на O или на W, покажутъ величину погрѣшности въ румбѣ. Положимъ что ими уже многократно такія опыты учинены, и здѣсь признавать будемъ 5 за предѣлъ погрѣшностей случившихся въ румбѣ а на $\frac{1}{10}$ пребольшой ошибки въ миляхъ разстоянія.

89. Хотя вообще и полагаются четыре предѣла, но надлежитъ изъ оныхъ для каждаго курса употреблять всегда два, и называть ихъ *другмя главными Предѣлами*. Ежели ed (фиг: 76.) есть
фиг: 76. параллель наблюденной широты въ пунктѣ пришествія, то два главныя предѣла будутъ MI и ON, принадлежащія румбу, и по тому отъ AB отстоятъ на обѣ стороны по 5. Но двухъ IN и MO происходящихъ отъ разстоянія, за главныя предѣла почесть не можно; по тому что по сведеніи ихъ съ правою разностью широтъ Ae, выходятъ румбы

весь-

весьма несходныя со смѣкнутымъ румбомъ AB, или причиняютъ великїя ошибки. Будеже паралель широты пришествїя вмѣсто ed есть ED; то надлежитъ употребить предѣлъ румба ON. И тако въ ономъ случаѣ два предѣла будутъ ML и LN; изъ коихъ одинъ принадлежитъ къ поправкѣ румба, а другой разстоянїя.

90. Избра два главныя предѣла, надобно въ поправкѣ всегда поступать по слѣдующему простѣйшему правилу, и кое во всѣхъ случаяхъ употреблять можно. Свѣдя одно послѣ другова изъ двухъ главныхъ предѣловъ съ правою разностью широты, найдутся двои малыя мили, называемыя *Первыя* и *Вторыя*; кои сложа вмѣстѣ, полсумма будетъ исправленныя малыя мили. Когда же два главныя предѣла суть одного вида, тогда первыя и вторыя малыя мили искать уже не нужно; и ежели обѣ принадлежатъ румбу, тогда оной почитается за правой; а буде разстоянїю, то въ такомъ случаѣ румбъ исправляется по разстоянїю и по правой разности широты.

91. *Примѣръ Первый*. Отъ широты сѣверной 35° 30′, и долготы 351°; перешли по счисленїю на NO, 100 миль, и въ концѣ сего курса по обсервацїи нашлась широта сѣверная же 38 54. Сыскать исправленной пунктъ въ пришествїи.

 Широ-

Широта отшест. N 35 30	68 испр. мал. миль,
шир. прищ. наблюд. N 38 54	35 30
разн. шир. наблюд. N 3 24	38 54
средняя паралель - - 37 12	74 24
долгота отшед. - - 351 0	37 12 средн. паралель
разность долготъ O 4 15	85 испр. больш. миль
долгота пришест. 355 15	
румбъ NO, - - - -	
разст. исправл. 96¼ мили	

ИЗЪЯСНЕНІЕ.

92. Два предѣла румба суть NO 5 N, и NO 5 O, а разстоянія 110 и 90. Но свѣдя сіи послѣднія съ правою разностью широты 3 24 или 68 милями окажется что оныя предѣлы надобно уничтожить. По сему два главныя предѣла принадлежатъ румбу; и коего перемѣнять не должно. Посредствомъ онаго и разности широты наблюденной или правой найдется 68 исправленныхъ малыхъ миль, кои слѣдуетъ по томъ привѣсть въ большія.

93. *Примѣръ вторый.* Отъ широты сѣверной 35 30 и долготы 351; плыли по счисленію на NO 100 миль, и въ концѣ сего курса наблюдена широта сѣверная же 39 30. Найти исправленной пунктъ въ пришествіи.

Широта

Широта отшедш. N	35° 30′	$67\frac{1}{2}$ I. мал. миль O.
шир. приш. наблюд. N	30 30	75 II. мал. миль O.
разн. шир. правая N	4 0	$142\frac{1}{2}$
средн. паралель -	37 30	$71\frac{1}{4}$ исправ. мал. миль
долгота отшест. -	351 0	35° 30′
разн. долготы исправл.	4 29	39 30
долг. приш. исправл.	355 29	75 0
исправл. румбъ NO 3° 30′ N.		37 30 средн. парале.
исправл. разстоян.	107 миль	$89\frac{2}{3}$ мал. миль испр. O.

94. Сей примѣръ разнится съ первымъ только въ наблюденной широтѣ. Одинъ изъ румбовыхъ предѣловъ здѣсь неупотребителенъ, тоесть NO 5 O; также и меньшей предѣлъ разстоянія, тоесть 90. Но главныя предѣлы будутъ NO 5 N и 110 миль. По первому предѣлу и 80 миль разности широты найдется перьыхъ малыхъ миль $67\frac{1}{2}$, а по второму съ тоюже розностью выдетъ вторыхъ малыхъ миль 75, сложа одни съ другими, полсумма будетъ $71\frac{1}{4}$ малыхъ исправленныхъ миль и протч.

95. *Примѣръ третій.* Отъ северной широты 43° и долготы 2° 15′; переплывъ посчисленію на W ¼ S 80 миль, пришли по наблюденію въ широту северную 43° 12′.

Шир-

Шир. отшедш. N	53 0		80 мал. испр. миль W.
шир. пришед. наблюд. N	43 12		43 6
разн. шир. наблюд. N	0 12		43 12
средн. паралель. -	43 6		86 12
долгота отшедш.	362 15		43 6 средн. парал.
разн. долг. исправл. -	5 28		109 ⅓ мал. испр. миль на W.
долг. приш. исправл.	356 47		
исправл. румбъ W 3 N			
разстоян. 80 миль.			

96. Два предѣла румба суть W 4 N и W 6 S; но оныя оба изключаются. По сему надобно утвердится на двухъ предѣлахъ 72 и 88 миляхъ разстоянія; а лучше надлѣжитъ 88 миль свѣсти съ правою разностью широты и рѣшить сїе по третьей проблемѣ. Сей примѣръ есть особливаго случая: мы думали что по состоянію кампаса не много подались къ S, но по наблюденной широтѣ признали что насъ дѣйствительно отнѣсло къ N.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ.

О составномъ правилѣ или орѣшеніи задачь плаванія на разныя румбы по редукціонной картѣ.

I.

97. Плаватели въ разсужденіи весьма частой перемѣны на морѣ румбовъ, принуждены вмѣсто

рѣшенія

рѣшенія каждаго курса употреблять особливой способъ, о которомъ отъ части уже показано въ Кн: II. No: 130. *Составныя правила*, называются сіи дѣйствія по которымъ сыскивается на каждой курсъ отшествіе къ N либо къ S и къ O или къ W, и одноимянныя складываются а супротивныя вычитаются. Нѣсколько примѣровъ все сіе изъяснить могутъ и покажутъ какимъ образомъ сіе вычисленіе производить.

98. *Примѣръ Первый*. Отъ широты сѣверной 45° и долготы 116°: плыли на слѣдующія румбы, по компасу коего склоненіе 1 румбъ восточное. Опредѣлить пунктъ пришествія.

курсы	мили	правыя румбы	N	S	O	W
1. ONN,	100	NOTN	83	-	55 ½	
2. WTN,	230	WNW	88 ½	-	- -	212
3. O,	80	OTS	- -	15 ¾	78 ½	
			171 ½	15 ¾	134	212
			15 ¾	-	- -	134
			155 ¾	-	- -	78

По отшест. къ N 155¾ миль и къ W 78 миль найдется средней румбъ NNW 4° 12' W. а разстояніе 174 мили. По томъ,

Широта отшест. N	45° 0		
разность шир. N -	7 47	45° 0′	
широта приш. N -	51 47	52 47	
средняя парал. -	48 53	97 47	
долгота отшест. -	110 0	48 53	средн. паралел.
разность долготы W	5 57	119	больш. миль на W.
долгота пришест.	104 3		

ИЗЪЯСНЕНІЕ.

99. Поставя всѣ данныя количества съ приписанїемъ ихъ названїи, надобно сперьва по заданному склоненїю компаса исправить румбы плаванїя. Понеже первѣе слѣдовали на NNO, по компасу имѣющему склоненїя 11° 15′ O; того ради подлинной курсъ былъ NOTN, коего надлежитъ посторону записать, и по оному считая переплытыя первымъ курсомъ 100 миль искать отшествїе къ N и къ O. Второй румбъ WTN перемѣнится также въ WNW, а третей курсъ O будетъ OTS.

100. Потомъ односторонныя мили отшествїя сложи вмѣстѣ, и одну сумму изъ другой вычти, буде они противолежащихъ сторонъ. Отшествїя къ N и къ W оказались величайшїя прочихъ; слѣдовательно всего перейдено къ N 155¾ миль а къ W 78 миль, коихъ посредствомъ сыщется общей румбъ и разстоянїе

стояніе. Отшествіе къ N приведя въ градусы, выдетъ 7° 47′ разности широты; а изъ 78 миль отшествія къ W по средней паралельли найдется 119 большихъ миль или 5° 47′ разности долготы.

101. *Примѣръ вторый*. отъ южной широты 0° 15′, и долготы 359° 40′ плыли нижепоказанными румбами по компасу склоняющемуся на 8° къ W, а дрейфа въ лѣвую сторону было одинъ румбъ. Сыскать пунктъ пришествія и разстояніе.

курсы	правыя румбы	N	S	O	W
1. NOTN 10 м.	NNO 8° N	9.7	-	2.5	
2. NNO - 5	N 3° 15′ O	5.0	-	0.3	
3. OTN 12	ONO 8° N	6.1	-	10.3	
4. NO 3½	NNO 3° 15′ O	3.1	-	1.5	
По отшествію 14. 6 миль къ O		23.9	-	14.6	

и 23.9 къ N, сыскался средней румбъ NNO 9°, O. а разстояніе 28 миль.

Широта отшед. S -	0° 15′		
разность широты N	1 12		
широта пришед. N	0 57		
средняя паралель - -	0 28	14. 6 больш. миль къ O	
долгота отшедш. -	359 40		
разность долготы O	0 44		
долгота пришест. -	0 24		

 изъ

ИЗЪЯСНЕНІЕ.

102. Въ семъ примѣрѣ положено, уклоненіе корабля отъ пути въ лѣвую сторону; по сему оное соединясь съ склоненіемъ компаса, дѣлаютъ въ курсахъ великую перемѣну: ибо хотя слѣдовали сперьва на NOTN, но по притчинѣ дрейфа плыли на NNO, а при томъ склоненіе компаса было 8 въ ту же сторону, того ради подлинной румбъ былъ NNO 8 N. Такъ же исправленны и протчія курсы.

103. Въ плаваніи столь часто иногда перемѣняютъ курсы, что весьма по малому числу миль на каждой румбъ переходятъ. Въ такихъ случаяхъ можно мили приводить въ десятины, приставляя только къ нимъ по нулю. И тако въ ономъ примѣрѣ вмѣсто 10ти положа 100 на NNO 8 N, выдѣтъ удаленія къ N 97, а къ O 25, то есть 9. 7 и 2. 5 что значитъ 9 миль и 7 десятинъ, и 2 мили съ 5ю десятин. или съ половиною. Такъ же надобно учинить и въ протчихъ курсахъ. По сему надлежитъ вмѣсто $3\frac{1}{2}$ считать 35 на NNO 3 15 O.

II.

УПОТРЕБЛЕНІЕ СОСТАВНАГО ПРАВИЛА ВЪ ПЛАВАНІИ НА МОРСКИХЪ ТЕЧЕНІЯХЪ.

104. Изтолкованныя средства въ Книгѣ II. какъ

какъ измѣрять путь корабля и узнавать румбъ, исправя онаго склоненїемъ компаса и дрейфомъ отъ одной косвенности парусовъ причиненнымъ, показуютъ намъ только видимой на морской повѣрьхности путь корабля не разсуждая при томъ о тѣченїи моря: но сїе морское движенїе неминуемо должно тогда особливо изслѣдовать, и послѣ всѣхъ курсовъ считать за послѣдней собственное дѣйствїе моря представляющей.

105. *Плаванїе разными румбами* въ No: 101 случилось на Окїанѣ гдѣ есть непрестанное еквиноксїальное теченїе моря; и по непрерывности онаго, сїе движенїе до великой глубины пребываетъ одинакое. По сему предписанныя способы какъ находить правой путь, въ таковыхъ мѣстахъ бываютъ не дѣйствительный: ибо не вероятно чтобъ употребляемыя на то машины опустясь въ морѣ могли дойти до неподвижной воды; однако знаемъ что тамъ вѣстовое теченїе переходитъ въ сутки около 3 миль; и по времени можемъ признать ежели оно вмѣсто всегдашняго стремленїя къ W, нѣсколько къ N или къ S простирается. Положимъ тѣми курсами плыли 36 часовъ, а теченїе моря было на WTN; слѣдовательно въ то время оно отнѣсло насъ на WTN, $4\frac{1}{2}$ мили, что приписавъ къ тѣмъ четыремъ курсамъ, надобно считать заданїе состоящее изъ пяти, и по тому широту и долготу пришествїя находить.

106. По видимому невозможно иначе сыскать своего пункта на морѣ, гдѣ теченіе далѣко углубляется и при томъ постоянное. Но ежели оно только случайное, кое нимало не простирается въ глубину; тогда сколь можно чрезъ способы показанныя въ Книгѣ II надобно примѣчаль его дѣйствіе при каждомъ курсѣ, и послѣ оное къ румбамъ плаванія причислять. Случайныя теченія обыкновенно въ ширину далѣко не расходятся, и подвержены перемѣнамъ своего пути. По сему они на нѣкоторыя а не на всѣ курсы дѣйствуютъ; того ради надлежитъ особливо тѣмъ исправлять каждой курсъ, а по томъ уже ихъ въ рѣшеніи употреблять.

III.

О СОСТАВНЫХЪ ПРАВИЛАХЪ СО ИСПРАВОЮ.

107. Послѣ привѣденія прешедшимъ способомъ многихъ курсовъ въ одинъ, ежели по окончаніи плаванія наблюденная широта выдетъ несходна со смѣкнутою, тогда надобно употреблять одну изъ исправъ. Си дѣйствіи почти всеедневно случаются на морѣ, по тому что слѣдуютъ не однимъ курсомъ, а при томъ бываютъ за всегда ошибки либо въ исчисленіи пути, либо въ примѣчаніи дрейфа и протч: И тако для произвѣденія составнаго правила со исправою, надлежитъ только нижепоказанныя вычисленіи соединить вмѣстѣ, какъ то въ слѣдующихъ примѣрахъ учинено.

108. *Примѣръ Первый.* Отъ сѣверной широты 51 и долготы 1; переплывъ нижеслѣдующія румбы, по компасу коего склоненіе 10, наблюдена широта сѣверная 49 30.

курсы	мили	исправл. румбы	N	S	O	W
1. STO,	15	S 9 15 O	- - -	14. 8	2. 4	
2. SSO,	$7\frac{1}{2}$	SSO 2 S	- - -	7. 0	2. 6	
3. S,	10	S 2 W	- - -	10. 0	- - -	0. 4
				31. 8	5. 0	
					0. 4	
					4. 6	

Чрезъ отшествіе къ O, 4.6 миль и къ S, 31.8 сыскано, средней румбъ исчислимой S 8 15 O, разстояніе 32. 1 миль.

Широта отшедш. N	51	0	4. 3 мал. миль исравл.
шир. наблюд. приш. N	49	30	51 г. 0 м.
правая разн. широтъ S	1	30	49 30
средняя паралель -	50	15	100 30
долгота отшест. - -	1	0	50 15 средн. парал.
исправл. разн. долготы	0	20	6. 7 исправл. больш.
долгота пришест. испр.	1	20	миль.
средней румбъ S 8 15 O.			
общее исправл. растн. $30\frac{2}{3}$ м.			

109. Склоненїе компаса тѣ румбы на 10 перемѣнило къ N, а дрейфомъ оныя удалило отъ N на 12, по сему перемѣны румбовъ есть 2. Приведя мили въ десятины вышло отшествїя къ S 31. 8, а къ O 4. 6 мили, и чрезъ то сыскано общее разстоянїе и румбъ. При томъ обсервацїя широты взятая въ концѣ тѣхъ курсовъ, способствуетъ исправить пунктъ пришествїя. И тако надлежитъ согласно съ предписанными правилами учинить первую исправу, утвердясь на исчислимомъ румбѣ S 8 15 O, по тому что два главныя предѣла принадлѣжатъ румбу. Того ради по правой разности широты 1° 30′ или 30 мил. и по тому румбу выдетъ разстоянїя 33⅓ мили. и 4. 3 исправленныхъ малыхъ миль, кои надлежитъ обратить въ большїя.

110. При семъ увѣдомляю, что предписанной новой способъ исправленїя годенъ только для исправы одного курса, или многихъ, кои отъ средняго курса не больше какъ однимъ румбомъ разнятся. Въ семъ примѣрѣ, общей курсъ S 8 15 O отъ котораго протчїя отстоятъ почти на одинъ румбъ; въ такомъ случаѣ должно подражать наставленїю данному въ Арт. VI прешедшей главы. На морѣ часто случаются одинакїя обстоятельства. Хотя не всегда плаваютъ однимъ курсомъ, однако понужде бываетъ перемѣна пути и та весьма малая. Когда же курсы усмотрются

весма

весьма между собою разнственны; тогда уповаю въ разсужденіи ниже показанныхъ притчинъ пристойнѣе употреблять вторую исправу истолкованную въ Арт. III. Главы третьей.

III. *Примѣръ вторый*. Отъ широты южной 15° 51′ и долготы 2°, плыли нижеозначенными курсами склоненіе компаса было $27\frac{1}{2}$° W, и по окончаніи пути наблюдена широта южная 15° 6′. Сыскать исправленной пунктъ пришествія, румбъ и разстояніе.

курсы	исправ. румбы	N	S	O	W
1. $7\frac{1}{2}$ м. на NOTN	N 6° 15′ O	$7.4\frac{1}{2}$		$0.8\frac{2}{3}$	
2. 8 – – N	NNW 5° W	7.1			3.7
3. 15 – – NNW	NW 5° W	9.6			11.5
4. $7\frac{1}{2}$ – – WTN	WSW 6° 15′ W		$2.0\frac{3}{4}$		7.2
5 10 – – S	SSO 5° O		8.9	4.6	
Мал. миль на W $16.9\frac{2}{3}$		$24.1\frac{1}{2}$	$10.9\frac{3}{4}$	$5.4\frac{1}{3}$	22.4
разн. широты $13.1\frac{3}{4}$ N.		10.9_4			$5.4\frac{1}{3}$
		$13.1\frac{3}{4}$			$16\ 9\frac{2}{3}$

Средней румбъ NW 7° 10′ W, разстояніе 21. 5 миль.

Широта отшест. S	15° 51′		
шир. приш. наблюд. S	15 6	15° 51′	
разн. шир. наблюд. N.	0 45	15 6	
средн. паралель – –	15 28	30 57	

Фф долгота

долгота отшест. 2 6	15 28 средн. парал.	
разн. долготы исправл. 1 7	17. 6 больш. миль	
общей испр. румбъ NW 3. 30 W		
разст. исправл. $22\frac{1}{2}$ мили.		

112. По вычисленному отшествїю къ N и къ W сыскался общей румбъ NW 7. 10 W, и разстоянїе $21\frac{2}{3}$. Но какъ тѣ курсы между собою много разнятся, того ради употреблена вторая исправа. Сїе средство взято для того что бы не удвоить уже причиненную погрѣшность, и не отнесть пункта къ O вмѣсто къ W, и вмѣсто къ W не перенесть его къ O. По сему чрезъ правую разность широты и чрезъ малыя мили 16. $9\frac{2}{3}$ безъ прибавленїя и умаленїя оныхъ найдено исправленное разстоянїе, а чрезъ приведенїе миль отшествїя къ W въ большїя сыскана разность долготы.

113. Сїе легко можно разсудить, почему въ ономъ примѣрѣ ни во всѣхъ сему подобныхъ случаяхъ, по новому способу исправъ чинить не надлежитъ; ибо по переплытїи многихъ курсовъ, площадь MINO
Фиг. 76. (фиг: 76) въ коей есть мнимой пунктъ пришествїя, не опредѣляется общимъ разстоянїемъ; но суммою всехъ курсовъ, и чѣмъ больше есть сїя сумма, при равныхъ обстоятельствахъ, тѣмъ болѣе бываютъ ошибки. Въ предписанномъ примѣрѣ сумма пяти курсовъ

есть

есть 48 миль а общаго разстоянія по меньше 23 миль. И тако учиненная ошибка не содержится въ однихъ предѣлахъ съ тою, какая въ плаваніи прямымъ путемъ быть можетъ. Сверхъ того новая фигура MINO кою надобно изобразить при концѣ пяти курсовъ, не ограничится четырьмя сторонами какъ въ простомъ курсѣ; ибо различность румбовъ такую фигуру больше круглою дѣлаетъ.

114. По сему буде плаваніе было на многія разныя румбы, такой случай мало съ показаннымъ въ фиг. 75, разнится, и тогда кривыя линѣи min, MIN, и проч. содержащія равночаятельныя точки пришествія здѣлаются кругами. Слѣдовательно вторая исправа въ прешедшей главѣ изтолкованная въ семъ случаѣ пригодна; то есть, исчислимой пунктъ пришествія B, должно перенесть въ F по меридіану BF, на паралель ED наблюденной широты.

IV.

ПРИМѢЧАНІЯ НА СЛОЖНЫЯ ПРАВИЛА И НА СПОСОБЪ ПРИВЕДЕНІЯ КУРСОВЪ НЕИМѢВЪ МНОГІЯ ДНИ НАБЛЮДЕННОЙ ШИРОТЫ.

115. Прешедшей способъ приведенія разныхъ курсовъ въ практикѣ довольно вѣренъ, токмо иногда съ великою ошибкою употребляется; ибо приводъ малыхъ миль въ большія подверженъ нѣкоей погрѣшности,

 потому

по тому, что средняя паралель, есть не точно взятая средина. Но хотя сїе дѣйствїе и не совершенно, однако не причиняетъ оно тогда явной ошибки, когда курсы по окончанїи каждыхъ сутокъ изслѣдываются. Но въ семъ второмъ случаѣ бываетъ иногда, что средняя паралель, какъ великому числу курсовъ такъ и каждому мало соотвѣтствуетъ.

116. Сїе достойно особливаго примѣчанїя. Ежели напримѣръ отъ широты N, 55° шли многїя дни на N либо весьма близкими къ N румбами больше 200 миль, и перешедъ за 65° широты N, плыли еще на O 180 или 200 миль. Въ такомъ случаѣ употребленїе сложнаго правила бываетъ опасно. Хотя все малыя мили или все мили долготы принадлежатъ послѣднему курсу, ибо оныя перейдены по паралельли 65°; однако обыкновеннымъ сложнымъ правиломъ приводятся на паралель 60°, состоящей въ той части плаванїя, гдѣ не было отшествїя къ O ни къ W. Но ежели послѣднимъ курсомъ переплыто на O 200 миль; то по паралельли 65° найдется $473\frac{1}{2}$ большихъ миль или $23^{\circ}\ 40'$ разности долготы: а чрезъ обыкновенное правило изъ 200 миль по паралельли 60° выдетъ только 400 миль или 20° разн. долготы, и отъ того ошибки будутъ $3^{\circ}\ 40'$.

117. Плаватели избѣгаютъ сея погрѣшности ежесуточнымъ приведенїемъ или изчисленїемъ своихъ курсовъ

курсовъ, и тогда средняя паралель употребляемая каждаго дни съ довольною точностїю каждой части ихъ пути соотвѣтствуетъ. Однако часто не минуютъ оныя; ибо чрезъ многїя дни не видавъ солнца и послѣ какъ небо отъ облаковъ очистится, тогда по наблюденїи высоты находятъ изъ журнала перемѣну широты, и чрезъ то выводятъ общей румбъ и прямое разстоянїе; токмо сїе дѣйствїе весьма хуже повсядневнаго изслѣдованїя курсовъ. Но ежели надобны общей румбъ и разстоянїе; то оныя должно искать чрезъ 4 генер. пробл. второй главы. Ибо извѣстна широта и долгота отшествїя то есть того дня когда наблюдена прежняя высота, и при томъ широта и долгота пришествїя сысканная по суточному изчисленїю курсовъ, тогда не инако какъ чрезъ 4 проблему, находится общей курсъ и разстоянїе, дабы послѣ въ томъ одну изъ трехъ исправъ обыкновеннымъ способомъ употребить.

118. Сїе дѣло выдетъ несравненно короче, ежели всегда употребится вторая исправа или когда исправляется пунктъ пришествїя B (ф. 75.) только положенїемъ онаго на паралель наблюденной широты не перемѣняя его исчислимой долготы: и тогда не бываетъ никакой нужды въ общемъ румбѣ ни въ разстоянїи. Правда хотя не будетъ извѣстно, гдѣ помѣстить посредственныя точки, въ коихъ не было

 наблю-

наблюденія высоты, но тоже есть сумнѣніе и въ обыкновенномъ способѣ: ибо оныя признаваются только за смѣкнутыя пункты, кои для точности несравниваются съ другими точками исправленными наблюденіемъ широты, но токмо въ журналѣ отмѣчаются.

V.

ПОСЛѢДНЯЯ ИСПРАВА ДОЛГОТЫ ЧИНИМАЯ ДЛЯ НЕСОВЕРШЕННОЙ КРУГЛОСТИ ФИГУРЫ ЗЕМНОЙ.

119. Напослѣдокъ, можно буде угодно наблюдать еще въ приведеніи курсовъ небольшую перемѣну произходящую отъ земной фугуры, коя есть несовершенно сферическа, и къ полюсамъ плосковата. Содержаніе между градусовъ долготы и широты не то самое какое на земли и на шару находится, и чрезъ то всѣ изтолкованныя здѣсь дѣйствія разность долготы нѣсколько увеличиваютъ. Ниже сего показано какую частицу должно изъ нея вычитать противъ каждой широты плаванія. Ежели средняя паралель есть 30°, то противъ ея найдется часть $\frac{1}{109}$, коя значитъ, что послѣ другихъ исправъ надобно отъ разности долготы отнять 109 часть. Напримѣръ плывъ по паралельли широты 30° перешли 218 большихъ миль, тогда изъ разности долготы слѣдуетъ вычесть 2 мили или 6 минутъ.

120.

120. Въ протчемъ сїе умаленїе долготы должно дѣлать послѣ того, когда пунктъ пришествїя уже изслѣдованъ по обсервованной широтѣ. Но сїю толь малую исправу въ исчисленїи морскаго пути безъ сумнѣнїя презрѣть можно. Однако я здѣсь упомянулъ о сей разности для того, что не хотя забыть ничего, и желая нѣкоторыхъ читателей любопытство удовольствовать.

121. Табличка умаленїя разности долготы по причинѣ не точно сферической фигуры земной.

среднїя широты	исправы вычит.	среднїя широты	исправы вычитныя.
0 гр.	$\frac{1}{112}$	55 гр.	$\frac{1}{170}$
10	$\frac{1}{111}$	60	$\frac{1}{212}$
20	$\frac{1}{108}$	65	$\frac{1}{280}$
30	$\frac{1}{109}$	70	$\frac{1}{414}$
40	$\frac{1}{118}$	75	$\frac{1}{668}$
45	$\frac{1}{128}$	80	$\frac{1}{1518}$
50	$\frac{1}{144}$	85	$\frac{1}{5770}$

ЧАСТЬ

):(*):( ):(♁):( ):(*):(

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

ВЪ КОЕЙ ПОКАЗАНО РѢШЕНІЕ НАВИГАЦКИХЪ ЗАДАЧЬ РАЗНЫМИ СПОСОБАМИ: ПОМОЩІЮ ЦЫРКУЛЯ СЪ ЛИНѢЙКОЮ И ОДНИМЪ ВЫЧИСЛЕНІЕМЪ.

ПРЕДУВѢДОМЛЕНІЕ.

Всѣ подробности содержащіяся въ оной части можно почитать за прибавленіе и полагать въ число означеннаго въ Кн. II. ученія двойными запятыми, однако ни что не мѣшаетъ употребленію здѣсь всѣхъ тѣхъ способовъ какія для рѣшенія треугольниковъ въ Геометріи предлагаются, и перемѣняя оныя можно найти почти несмѣтное число разныхъ рѣшительныхъ навигацкихъ правилъ. Хотя и не требуется, чтобъ плаватели знали многія сихъ различныхъ дѣйствій; но дабы иногда одни по неудобству другихъ употреблять могли, когда что скорѣе или вернѣе здѣлать пожелаютъ. Сверьхъ того начинающія повторяя по редукціонной картѣ учиненныя рѣшенія по другимъ способамъ, ея употребленію лучше научиться могутъ.

ГЛАВА ПЕРВАЯ.

О РѢШЕНІИ ЗАДАЧЬ ПО СЕКТОРУ И ПО МАСТАБУ ПРОСТЫХЪ ХОРДЪ.

I.

122. Секторъ или пропорціонной цыркуль состоитъ изъ двухъ мѣдныхъ либо изъ деревянныхъ

линѣекъ

линѣекъ свободно на шалнерѣ вращающихся. Оной инструментъ составляетъ всевозможныя прямоугольныя треугольники, изображая каждаго двѣ стороны на линѣйкахъ, а третья мысленно поперекъ ихъ проводится. На обѣихъ сторонахъ сихъ половинокъ бываютъ назначены многія прямыя линѣи или мастабы, кои всѣ сходятся въ центрѣ шалнера и для разнаго ихъ употребленія славнымъ Галилеемъ, выдумщикомъ сего инструмента опредѣленныя; но здѣсь только нужны мастабы хордъ начертанныя на одной сторонѣ, а на другой мастабы равныхъ частей. Хотя я всячески старался слѣдующее ученіе яснымъ учинить; однако уповаю оное читателю не имѣющему при себѣ Сектора темновато покажется.

123. Два мастаба хордъ изображенныя на обѣихъ половинкахъ, разстворяя секторъ, составляютъ всякой величины уголъ. Ежели потребно разнять оной на 22° 30′; то взявъ цыркулемъ сіе число съ одного хордоваго мастаба, и растворя секторъ положи оное между точекъ 60ти град. тогда двѣ его половинки или двѣ линѣи хордъ учинятъ уголъ 22° 30′. По сему буде одна изъ тѣхъ линѣй возмется за меридіанъ, тогда другая представитъ румбъ NNO либо NNW и прочч.

II.

ПО ЗАДАННОМУ КУРСУ СЫСКАТЬ МАЛЫЯ МИЛИ И РАЗНОСТЬ ШИРОТЫ.

124. По сочиненію сектора, два мастаба равныхъ частей назначенныя на одной сторонѣ, точно соотвѣтствуютъ линѣямъ хордъ начертаннымъ на другой сторонѣ. По сему при одномъ развѣрстіи сектора, тѣ линѣи всегда равныя углы составляютъ; ибо точка 100 частей отвѣтствуетъ точкѣ 60, и нѣтъ разности въ положеніи хорды заданнаго угла между точками 100 частей или между точками 60. Но учиня секторомъ уголъ равной данному румбу надобно только на равныхъ частяхъ отчесть переплытое разстояніе, почитая центръ шалнера за точку отшествія, то конецъ онаго покажетъ точку пришествія, отъ которой взявъ кратчайшее или перпендикулярное разстояніе до другой черты представляющей меридіанъ, найдется отшествіе къ O либо къ W. А оное разстояніе берется описывая цыркулемъ дугу по касанію того меридіана.

125. Для рѣшенія по сектору какого либо изъ вышепоказанныхъ составныхъ правилъ какъ въ No: 97, въ коемъ первой курсъ есть 100 миль на румбъ NOTN

исправ-

исправленной склоненїемъ компаса, и дѣлаетъ съ меридїаномъ уголъ 33° 45′. Раствори секторъ по сему углу и оборотя его отточи на равныхъ частяхъ 100 миль, тутъ будетъ точка пришествїя; по томъ смѣря ближайшее разстоянїе отъ сея точки до другой черты равныхъ частей найдется малыхъ миль $55\frac{1}{2}$. А разность широты неминуемо должно искать по другому растворенїю сектора.

126. Взявъ дополненїе румба 56° 15′ раствори по оному секторъ; по томъ обратя оной и представляя одну половинку за линѣю румба, отточи на ней вторично 100 миль; и смѣря цыркулемъ разстоянїе точки пришествїя до другой черты указующей линѣю оста и веста найдется удаленїя къ N, 83 мили, какъ и по редукцїонной картѣ.

127. Также дѣлается и съ протчими курсами. По второму плыли 230 миль на румбъ WNW или отъ N въ 67° 30′. Раствори секторъ по сему углу, и полагая одну половинку за линѣю румба, другая будетъ меридїанъ. Принявъ каждую часть мастаба за 2 мили, отточи 230 миль. Итакъ примѣтя точку пришествїя, найдется цыркулемъ по разстоянїю ея до другой черты представляющей меридїанъ, отшествїе, къ W 212 малыхъ миль.

128. По томъ для сыску разн. широты надобно

учинить другое растворенїе сектора на 22° 30′, дабы одна половинка указывала линѣю румба WNW а другая W. Отточя 230 миль на чертѣ равныхъ частей, найдется удаленїе точки пришествїя въ 88 $\frac{1}{2}$ мили къ N.

III.

СЫСКАТЬ ИЗЪ РАЗНЫХЪ КУРСОВЪ ОБЩЕЙ РУМБЪ И РАЗСТОЯНІЕ.

129. Изобретя малыя мили и удаленїе къ S по третьему курсу, должно изъ трехъ сихъ выводовъ сыскать такимъ же образомъ какъ по редукцїонной картѣ, мили къ N либо къ S и къ O либо къ W. По сему примѣру найдется всея разн. шир. 155 $\frac{3}{4}$ миль къ N, отшест. 78′ миль къ W. Потомъ надлежитъ на секторѣ искать общей румбъ и разстоянїе слѣдующимъ образомъ.

130. Сперьва надобно растворить секторъ подъ прямымъ угломъ, такимъ способомъ. Взявъ цыркулемъ хорду 90, положи ея между точекъ 60 или между точекъ 100 частей. Иначе возми на чертѣ равныхъ частей 200 частей и помѣсти ихъ между 160 и 120 частьми обоихъ мастабовъ; тогда оныя будутъ одинъ другому перпендикулярны, и одного можно представить за меридїанъ а другаго

за

за линѣю O и W. По сему отнятъ на первомъ $155\frac{3}{4}$ мили къ N а на другомъ 78 миль къ W, получится въ концахъ оныхъ мѣръ точка отшествїя и пришествїя; того ради смѣря ипотенузу сего прямоугольнаго треугольника выдетъ разстоянїе 174 мили.

131. Для сыску общаго румба, надлежитъ взявъ цыркулемъ 78 миль поставить одинъ его конецъ на разстоянїе 174 мили, а другую половинку сектора привесть такъ, чтобъ оная отъ первой точно на 78 миль отстояла. По сему Секторъ въ такомъ положенїи покажетъ уголъ общаго румба. Для измѣренїя онаго слѣдуетъ цыркулемъ взявъ разстоянїе между точекъ 100 равныхъ частей или между точекъ 60 положить на хордовой мастабъ; тогда окажется углу $26\frac{1}{2}$ то есть румбъ NNW 4 15 W.

Какъ малыя мили въ большїя обратить.

132. Напослѣдокъ осталось только сыскать разность долготы. Всего отошли къ W 78 миль, средняя паралель сыскана 48 53, ибо вышепоказанное вычисленїе ни сколько не перемѣняется во всѣхъ оныхъ разныхъ способахъ. Взявъ дополненїе 41 7 средней паралельли раствори секторъ по сему числу. Потомъ снявъ съ мастаба 78 миль помѣсти перпендикулярно къ одной чертѣ равныхъ частей, тогда

да концѣ цыркуля покажетъ на другой 119 большихъ миль. Сїе дѣйствїе, какъ видно, во всемъ сходствуетъ съ редукцїонною картою; ибо одна черта мастабовъ сектора представляетъ протянутую нить на среднюю параллель а другая ось земли, согласно съ показанїемъ въ N: 20 и 21.

IV.

РѢШЕНІЕ ПРОТЧИХЪ НАВИГАЦКИХЪ ЗАДАЧЪ ПО СЕКТОРУ.

133. Въ рѣшенїи другихъ задачь также нѣтъ ни какой трудности. Во второй проблемѣ даны румбъ и разность широты. Раствори секторъ на дополненїе румба, дабы одна черта показывала курсъ а другая линѣю оста и веста. Потомъ взявъ число миль разности широты положи перпендикулярно къ одной чертѣ мастабовъ, тогда на другой получишь мили разстоянїя.

134. Въ первомъ примѣрѣ проблемы второй (N: 41) плыли на SOTS и разность широты была 2° 30′ или 50 миль. Раствори сперьва секторъ на дополненїе 56° 15′ румба, потомъ снявъ цыркулемъ съ мастаба 50 миль, помѣсти перпендикулярно къ одной чертѣ, тогда на другой окажется 60 миль переплытаго разстоянїя.

135. Вѣ третьей проблемѣ надобно сыскать уголѣ румба. Того ради берется одна черта сектора за курсѣ а другая за линѣю оста и веста. Отточи мили разстоянїя на первой, то вѣ концѣ онаго будетѣ точка пришествїя, и взявѣ цыркулемѣ мили разности широты положи отѣ нея перпендикулярно кѣ другой чертѣ, коя будетѣ линѣею оста и веста. Вѣ первомѣ примѣрѣ проблемы третьей (No 49) шли между S и O 45 миль и переменили широту на 1° 30′ или на 30 миль. По сему взявѣ цыркулемѣ 30 миль, положи перпендикулярно кѣ одной чертѣ сектора, тогда на другой определится 45 миль разстоянїя. Притомѣ тоже отверстїе сектора покажетѣ дополненїе румба 42° кѣ O, а уголѣ онаго будетѣ 48 то есть румбѣ SO ¾ O.

136. Во всѣхѣ оныхѣ проблемахѣ было приведенїе малыхѣ миль вѣ большїя; но вѣ четвертой сему противное учинить должно, то есть, изѣ большихѣ миль сыскать малыя. Вѣ первомѣ примѣрѣ сея проблемы (N. 53.) большихѣ миль есть 45, средняя паралель 42. Раствори секторѣ на 48 ея дополненїя, и отточя на одной чертѣ 45 большихѣ миль, смѣряй цыркулемѣ перпендикулярное разстоянїе до другой черты, и найдется 33½ малыхѣ

миль.

миль. Знавъ число малыхъ и большихъ миль сыщется (чрезъ N 130 и 131) разстоянїе и уголъ румба. Въ протчемъ учащїяся сами должны себѣ задавать болѣ примѣровъ, ежели прешедшїя дѣйствїя лучше знать пожелаютъ.

V.

РѢШЕНЇЕ НАВИГАЦКИХЪ ЗАДАЧЬ ПО МАСТАБУ ПРОСТЫХЪ ХОРДЪ.

137. Для приведенїя каждаго курса по редукцїонной картѣ, не бываетъ нужды во всѣхъ линѣяхъ кромѣ нѣкоторыхъ на ней проведенныхъ. И тако для рѣшенїя одной проблемы можно оныя линѣи особно на бумагѣ чертить по средствомъ мастаба хордъ и мастаба равныхъ частей.

138. Начертя подъ прямымъ угломъ двѣ прямыя линѣи представляющїя меридїанъ и пораллель екватору, возми съ хордоваго мастаба хорду 60 за радїусъ и отъ прямаго угла опиши дугу, на кою положа число градусовъ румба проведи его линѣю: потомъ взявъ переплытое разстоянїе съ десятичнаго мастаба на листѣ III, или съ инаго мастаба равныхъ частей, положи онос на той линѣе румба. Сыскавъ точку пришествїя, опусти къ меридїану перпендикуляръ, либо параллель къ линѣѣ оста и

веста

веста, тогда на оной будутъ малыя мили, а на меридїанѣ мили разности широты.

139. Для приведенїя же многихъ курсовъ въ одинъ должно только одинъ курсъ за другимъ порядочно чертить, проводя въ концѣ каждаго новыя меридїаны и паралельли. Начертанная фигура представитъ путь плаванїя, подобно какъ во второй картѣ на листу VI, показаны курсы AD, DE, EF, и прочч: Такой способъ рѣшенїя навигацкихъ проблемъ по мастабу хордъ есть удобнѣе нежели по редукцїонной картѣ, на которой всѣ румбы проводятся перемѣнно отъ одной точки. Проведя на той фигурѣ чрезъ точку пришествїя и отшествїя прямую линѣю, найдется румбъ и прямое разстоянїе.

140. Напослѣдокъ сыскавъ среднюю паралель, проведи линѣю коя бы съ меридїаномъ дѣлала уголъ равной дополненїю той паралельли; и помѣстя между онымъ перпендикулярно число малыхъ миль, ипотенуза вдоль средьней паралельли покажетъ число большихъ миль: и сїе все такимже образомъ какъ поредукцїонной картѣ дѣлается.

РѢШЕНІЕ ПЯТОЙ И ШЕСТОЙ ЗАДАЧИ.

141. Сїи задачи въ коихъ знаема разность дол-

готы не инако какъ чрезъ нѣкїя попытки рѣшить могли, но здѣсь оныя рѣшатся прямымъ способомъ, съ такою же точностїю какъ и прочїя проблемы. Положимъ на примѣръ отъ сѣверной широты $60^{\circ} 45'$ и долготы 15° плыли на NOTN до долготы $19^{\circ} 30'$. Сыскать переплытое разстоянїе, и долготу пришествїя.

142. По сему разность долготы есть $4^{\circ} 30'$ или 90 большихъ миль, кои приведя въ малыя чрезъ паралель широты отшествїя $60^{\circ} 45'$ вышепоказаннымъ образомъ выдетъ 44 мили. Потомъ тѣже 90 миль обрати въ малыя по широтѣ взятой 4 ю либо 5 ю или просто 2 мя либо 3 мя градусами болѣ первой; полагая токмо широту пришествїя какъ можно ближе подлинной. Возьми за оную $62^{\circ} 45'$, по которой изъ 90 большихъ миль выдетъ малыхъ $41\frac{1}{5}$. Послѣ
фиг. 77. сего назначь на меридїанѣ AB (ф. 77) точку отшествїя въ A, и возставя къ AB перпендикуляръ AC равной 44 мил. сысканнымъ по широтѣ $60^{\circ} 45'$, проведи BD паралельно къ AC въ $41\frac{1}{5}$ мили; притомъ чтобъ AB была по общему правилу въ двое употребленной разности широты 40 миль; тогда проведенная линѣя CD будетъ меридїанъ точки пришествїя.

143. Сїе предположа, у точки A припиши къ

мери-

меридіану отшествія AB уголъ въ 33̆ 45′ то есть, линѣю AE даннаго румба NOTN, коя на DC покажетъ въ E конецъ курса и найдется разстояніе отъ A до E, 75 $\frac{1}{3}$ мили. Проведя EF паралельно къ AC, получишь число малыхъ миль, а AF будетъ разность широты 62 $\frac{2}{3}$ мили или 3̆ 8′; по сему широта пришествія есть 63̆ 53′ сѣверная. фиг: 77.

144. Такимъ же способомъ можно рѣшить и шестую проблему, въ коей знавъ разность долготы и разстояніе, надобно сыскать румбъ и широту пришествія.

145. Назначь меридіанъ CD долготы пришествія, показаннымъ образомъ, то есть, приведя по двумъ разнымъ широтамъ большія мили въ малыя, и полагая всегда величину AB въ двое болѣ разности тѣхъ широтъ. Здѣлавъ перпендикуляры AC и BD равныя сысканнымъ числамъ малыхъ миль, проведи прямую CD. По томъ взявъ съ мастаба равныхъ частей переплытое разстояніе положи отъ A до E, и будетъ въ точкѣ E конецъ курса. Положеніе линѣи AE въ рассужденіи меридіана отшествія AB покажетъ желаемой румбъ, а опустя на AB перпендикуляръ EF, получишь AF искомую разность широты.

фиг: 77. 146. Кромѣ сего способа многотрудно иначе найти румбъ коимъ надобно слѣдовать по кратчайшему пути или локсодроміи отъ заданнаго пункта до желаемой долготы. будучи на екваторѣ, должно тако точно плыть на O либо на W; но ежели отъ широты 60° 45′, потребно тѣмъ путемъ перемѣнить долготы 4° 30′, то надобно слѣдовать въ фиг: 77 по румбу означенному чрезъ линѣю AG перпендикулярную къ CD. Сей румбъ будетъ почти O ½ N. Когда же разность долготы будетъ 30° либо 40°, тогда меридіанъ CD больше наклонится къ меридіану отшествія AB, и намеренной курсъ AG гораздо больше удалится отъ O, и будетъ OTN либо ONO. Въ протчемъ сколь бы ни была велика разность долготы, но сіе рѣшеніе всегда будетъ вѣрно, лишь бы разность широты не выходила изъ тѣхъ границъ, кои обыкновенныя способы плаванія точными дѣлаютъ; и притомъ чтобы фигура 77, съ большаго мастаба равныхъ частей была начертаема

ГЛАВА ВТОРАЯ.

О исчисленіи плаванія по таблицамъ синусовъ и логарифмовъ.

147. Прешедшія задачи можно съ большею точностію рѣшить однимъ вычисленіемъ. Рѣшеніе цырку-

циркулемъ и линѣйкою хотя дѣлается скоряе, токмо оное бываетъ подвержено ошибкамъ въ нѣдовидимыхъ частицахъ, кои иногда дѣлаются весьма знатны. Напротиву же того сими арифметическими дѣйствїями, точность въ рѣшенїи столь далѣко сколь угодно производить можно.

I.

РѢШЕНІЕ ПЕРВОЙ ОБЩЕЙ ЗАДАЧИ.

148. Читателю должно прежде знать показанное въ концѣ первой книги рѣшенїе прямоугольныхъ треугольниковъ чрезъ таблицы синусовъ *. Треугольникъ фигуры 34 представляетъ изображеннаго на морской поверьхности отъ разстоянїя, отъ миль разн: широты и малыхъ миль, полагая ипотенузу АС или данное переплытое разстоянїе за цѣлой синусъ. Малыя мили ВС учиняттъ синусъ угла А, или румба, а нордовыя мили АВ синусъ угла С, дополненїя румба. По сему чрезъ двѣ пропорцїи найдется въ первой проблемѣ число малыхъ миль и разность широты. Сїи количества противъ разстоянїя 100000 миль, въ таблицахъ синусовъ всѣ уже вычислѣны, но остается ихъ тройнымъ правиломъ по заданнымъ не большимъ курсамъ вычислять.

* зри No: 86 и слѣд:

фиг: 34.

СЫСКАТЬ МАЛЫЯ МИЛИ И РАЗНОСТЬ ШИРОТЫ.

149. Малыя мили сыщутся чрезъ сїю пропор-

цїю: цѣлой синусъ къ разстоянїю, такъ синусъ румба къ искомому числу малыхъ миль.

150. А отшествїе къ N или къ S по сему тройному правилу: цѣлой синусъ къ милямъ разстоянїя такъ косинусъ румба къ числу миль разности широты.

Обратить малыя мили въ большїя.

151. Сыскавъ разность широты, найдется широта пришествїя и средняя паралель, а по оной приведутся и малыя мили въ большїя такъ какъ показано въ Кн. V. Части I, отъ No: 16 по 24.
Фиг: 33. Ежели въ фиг. 33, линѣя CH представляетъ нитку редукцїонной карты протянутую на среднюю паралель, а большїя мили CD или CH взяты за радїусъ или за цѣлой синусъ, то малыя мили FD или EH будутъ синусъ дополн. средней паралельли. По томъ слѣдуетъ пропорцїя: синусъ дополн. сред. паралельли къ числу мал. миль, такъ цѣлой синусъ къ числу большихъ миль.

152. Ежели удобно чтобъ цѣлой синусъ былъ первымъ членомъ пропорцїи, тогда малыя мили полагая за радїусъ, большїя будутъ секансъ средней паралельли; и по сему выдетъ другое

правило

правило: цѣлой синусъ къ числу малыхъ миль, такъ секансъ средней паралельли къ числу большихъ миль.

ПРИМѢРЪ ПЕРВОЙ ЗАДАЧИ.

153. Отъ широты N, 60° 45' и долготы 15° плыли 226 итал. миль на NOTN. Узнать широту и долготу пришествія.

154. Шир. отшедш. N.	60°	45'	187.9 миль на N
разн. широты. N.	3	8	125.6 мал. миль O
шир. пришедш. N.	63	53	60° 45'
средн. паралель	62	19	63 53
долгота отшедш.	15	0	124 38
разн. долготы O.	4	30	62 19 средн парал
долгота пришест.	19	30	270.3 больш. миль на O.

155. Поставя всѣ такъ какъ для рѣшенія по редукціонной картѣ, выпиши изъ таблицъ противъ 33° 45' или угла румба NOTN синусъ 55557 и косинусъ 83147. Сіи два числа будутъ третьи фиг: 34.
члѣны двухъ пропорціи, по которымъ найдутся стороны AB, BC въ треугольникѣ фигуры 34.

156. Изъ коихъ первая есть: синусъ цѣлой

100000

100000 къ разстоянію 226 миль, такъ косинусъ 83147 румба къ 187. 9 разн. широты. Умножа 226 на 83147 выдетъ 18791222; отъ чего вмѣсто дѣленія чрезъ 100000, отними съ правой руки пять цыфровъ, останется 187. 9 или почти что 188 миль разн. широты, то есть 3° 8'.

157. По второму правилу слѣдуетъ сказать: цѣлой синусъ 100000 къ разст. 226 миль, такъ синусъ 55557 угла румба къ искомому числу малыхъ миль къ О почти что 125. 6. Для дальнѣйшей точности можно вмѣсто пяти отнять только три послѣдния цыфры, и выдетъ 125. 56 то есть 125 миль и 56 сотинъ мили.

158. Напослѣдокъ надлѣжитъ 125. 6 малыхъ миль привѣсть въ большия по средней паралельли 62° 19', тако: косинусъ 46458 сред. паралельли къ 125. 6, какъ цѣлой синусъ 100000 къ 270. 3 больш. миль, или 270 минутамъ, что равно 4° 30' разности долготы.

159. Иначе; цѣлой синусъ 100000 къ 125. 6, такъ секансъ 215246 средней паралельли къ числу 270 большихъ миль.

160. Для сыску средней паралельли инымъ правиломъ, надобно косинусы обѣихъ широтъ сло-

гать,

гать, то полсумма будетъ косинусъ средней паралельли коя немного по меньше прежде сысканной; и оной въ предложеномъ примѣрѣ выдетъ 46441. Вмѣсто употребленія секанса средней паралельли можно брать полсумму секансовъ обѣихъ широтъ, и сыщется секансъ не многимъ больше того которой въ градусахъ точно срединою между двухъ широтъ находится, и кою часто среднею арифметическою паралелью называютъ.

Рѣшеніе тояже задачи логарифмами.

161. Такія же точно пропорціи дѣлаются и логарифмами; токмо вмѣсто умноженія надлежитъ второй члѣнъ съ третьимъ складывать а изъ суммы оныхъ вмѣсто дѣленія вычитать первымъ. Въ прешедшемъ примѣрѣ для сыску отшествія къ О, будутъ члѣны тройнаго правила, логарифмъ 10.0000000 цѣлаго синуса, логар. 2.3541084 разстоянія пути 226 миль, и лог. 9.7447390 синуса угла румба 33°.45'. По сему найдется четвертой члѣнъ 2.0988474 отвѣтствующей почти 125½ малымъ милямъ отшествія къ О.

162. Другое правило есть сіе: 10.0000000 къ логарифму 2.3541084 разстоянія, такъ косин. логарифмъ 9.9198464 румба къ лог. 2.2739548 отвѣтствующему почти 188 милямъ разности широты.

163. Напослѣдокъ для обращенія малыхъ миль въ большія слѣдуетъ: правило лог. 9.6670647 синуса дополн. средней паралельли къ логар. мал. миль 2.0988474 готовому по первой пропорціи, такъ лог. 10.0000000 цѣлаго синуса, къ лог. 2.4317827 большихъ миль 270, кои равняются 4° 30' разности долготы.

Рѣшеніе тояже задачи чрезъ двѣ пропорціи.

164. Прешедшее вычисленіе дѣлается еще короче, а имянно чрезъ двѣ только пропорціи; то есть употребя одну для сыску равности широты, а разность долготы безъ взысканія малыхъ миль, обрящется чрезъ сію другую: секансъ дополнен. румба къ разстоянію, такъ секансъ средней паралельли къ числу большихъ миль.

165. Для изъясненія сего правила, надлежитъ малыя мили BC въ фиг. 34 а FD въ фиг. 33 взять, за цѣлой синусъ; тогда разстояніе AC въ фиг. 34 будетъ секансъ угла C дополн. румба, а большія мили CD въ фиг. 33 секансъ угла D равнаго средней паралельли, ибо уголъ FCD есть того дополненіе. По сему содержаніе секанса дополненія румба къ разстоянію равно содержанію секанса средней

дней паралельли къ числу большихъ миль; понеже малыя мили, кои хотя и не вычисляются но взяты въ обѣихъ сихъ сравненiяхъ за цѣлой синусъ.

166. Но какъ секансы съ косинусами имѣются всегда въ обратной пропорцiи.* По сему для сыску большихъ миль слѣдуетъ иное непосредственное правило: синусъ дополненiя средней паралельли къ разстоянiю, такъ синусъ румба къ числу большихъ миль.

* Зри Кн: I. N 84.

167. Употребя сiю пропорцiю въ заданномъ примѣрѣ, выдетъ: лог. косинуса средней парал. 9.6670647 къ логарифму 2.3541084 разстоянiя 226, такъ лог. 9.7447390 синуса угла румба 33° 45' къ лог. 2.4317827 разности долготы 270 милямъ, кое равно преждесысканному числу.

II.

Рѣшенiе второй задачи чрезъ синусы и логарифмы.

168. *Примѣръ.* Отъ широты южной 44° и долготы 359°, плывъ на SSO 5° S, пришли въ широту 48° южную. Узнать число миль переплытаго разстоянiя и долготу пришедшую?

169. Разности широты есть 4° или 80 миль; уголъ румба за вычетомъ 5° изъ 22° 30' есть 17° 30'.

По сему въ прямоугольномъ треугольникѣ ABC (фиг. 34) знавъ разн. шир. AB и уголъ румба A, слѣдуетъ сперьва сыскать разстоянїе AC и число малыхъ миль BC.

НАЙТИ РАЗСТОЯНЇЕ И ЧИСЛО МАЛЫХЪ МИЛЬ.

170. Ежели разность широты возмѣтся за синусъ цѣлой, тогда разстоянїе будетъ секансъ угла румба или дуги BF, а малыя мили BC тангенсъ. По сему получимъ двѣ пропорцїи: цѣлой синусъ къ милямъ разности широты такъ секансъ угла румба къ разстоянїю; а по другой цѣлой синусъ къ разности широты, такъ тангенсъ румба къ числу малыхъ миль.

171. Но какъ во многихъ таблицахъ не имѣется секансовыхъ логарифмовъ, тогда для вычисленїя логарифмами, должно перемѣнить первую изъ тѣхъ пропорцїю. Надобно взять разстоянїе AC за цѣлой синусъ, начертя дугу изъ точки C, и учинить сїе тройное правило: синусъ дополненїя румба къ разности широты, такъ цѣлой синусъ къ разстоянїю.

172. Для рѣшенїя заданнаго примѣра чрезъ сїю пропорцїю выдетъ 9.9817370 лог: синуса дополненїя румба къ лог: 1.9030900, разности

широты

широты 80 ти милямъ, такъ лог: 10.0000000 цѣлаго синуса къ 1.9213530 лог: разстоянія 83.44 миль. Въ таблицахъ вмѣсто 1.9213530 искано число противъ лог. 3.9213530 увелича того характеристику 2 мя. Сіе есть тоже самое когда бы разстояніе умножить 100 ю: и чрезъ то вмѣсто 83 нашлось онаго 83 мили и 44 сотины; а увелича указателя единицею, разстояніе удесетерится, и выдетъ только 83.4; по сему уничтожа малую часть можно въ выкладкѣ считать разстояніе въ 83½ мили.

173. Правило для взысканія малыхъ миль обратится въ сіе: лог: 10.0000000 цѣлаго синуса къ логарифму 1.9030900 разности широты 80 ти миль, такъ логарифмъ 9.4987223 тангенса румба 17° 30′ къ 1.4018123 лог: числа, кое найдется не много по больше 25 ти малыхъ миль.

Приведѣніе малыхъ миль въ большія.

174. Напослѣдокъ изъ малыхъ большія мили ищутся по сему правилу; 9.8417713 лог: косин: средн: паралельли къ сысканному лог: 1.4018123 малыхъ миль, такъ логарифмъ цѣлаго синуса къ 1.5600410 логарифму числа 39.3 большихъ миль, въ коихъ есть 1° 49′ разности долготы: и такимъ образомъ сія задача совсемъ рѣшена.

РѢШЕНІЕ ВТОРОЙ ЗАДАЧИ ДВУМЯ ПРОПОРЦІЯМИ.

175. Разность широты найдется чрезъ одну пропорцію, а для сыску большихъ миль не выводя изъ малыхъ надлежитъ учинить другую изъ вышепоказанныхъ. въ No: 164 и въ 166 правилъ, или иначе чрезъ сіе: тангенсъ дополненія угла румба къ разностѣ широты, такъ секансъ средней паралельли къ числу большихъ миль или разности долготы. Точность сея препорціи легко усмотрѣть можно; ибо принявъ число малыхъ миль за цѣлой синусъ или за радіусъ будетъ разность широты тангенсъ дополненія румба въ одномъ треугольникѣ, а большія мили придутъ на секансъ въ другомъ треугольникѣ.

III.

РѢШЕНІЕ ТРЕТЬЕЙ ЗАДАЧИ.

176. *Примѣръ*. Отъ широты сѣверной 48° 45′ и долготы 2° 50′, переплывъ между S и W., 160 миль пришли въ 43° 30′ сѣверной же широты. Вопрошается румбъ и долгота пришествія?

СЫСКАТЬ РУМБЪ.

177. Ежели мили разности широты взявъ въ

фиг.

фиг: 34 за синусъ цѣлой, то переплытое разстоянїе будетъ секансъ румба. По сему можно учинить сїю пропорцїю: разность широты къ цѣлому синусу, такъ разстоянїе къ секансу румба: или иначе, взявъ разстоянїе AC за радїусъ а D за центръ дуги AE выдетъ; мили разстоянїя къ цѣлому синусу, такъ мили разности широты къ косинусу искомаго румба.

178. Употребя сїю вторую пропорцїю въ помянутомъ примѣрѣ будетъ; 160 миль разстоянїя къ цѣлому синусу 100000, такъ 105 миль разности широты къ 65625 косинусу румба, коему отвѣтствуетъ 41° 1′. По сему уголъ румба есть 48° 59′ а курсъ будетъ SW 3° 59′ W.

179. Тоже вычисленїе логарифмами обыкновенно бываетъ короче, а имянно: лог: 2. 2041200 миль разстоянїя къ лог. 10. 0000000 цѣлаго синуса, такъ лог: 2: 0211893 разности широты къ 9. 8170-693 логарифму косинуса румба 48° 59′.

НАЙТИ РАЗНОСТЬ ДОЛГОТЫ.

180 По томъ сыщется разность долготы прямо чрезъ показанную пропорцїю во второй задачѣ, (No: 175) или чрезъ одно правило первой задачи,

(No: 164

(№: 164 и 166). Но ежели ся угодно вывѣсть изъ малыхъ миль, тогда большїя мили найдутся по первой или по второй задаче. Положимъ разность широты за синусъ цѣлой, то малыя мили будутъ тангенсъ румбова угла, и чрезъ то получимъ сїє правило: цѣлой синусъ 100000 къ 105 мил. разн. широты, такъ танг. румбова угла 114969 къ числу 120. 7 малыхъ миль.

181. А таже пропорцїя въ логарифмахъ, выдетъ: 10. 000000 къ 2. 0211893, такъ 10. 0605818 къ 2. 0817711 логарифму числа 120 7.

182. Напослѣдокъ надобно малыя мили обратить въ большїя по сему правилу: лог. 9. 8407880 косинуса средн. параллели 49° 7½' къ лог. 2. 0817711 малыхъ миль, такъ лог. 10. 000000 цѣлаго синуса къ 2. 2409831 логарифму числа 174. 2 больш. миль, въ коихъ есть 8° 43' разности долготы.

IV.

ЧЕТВЕРТАЯ ЗАДАЧА.

183. *Примѣръ.* отъ широты северной 43° 30' и отъ 354° 7' долготы плывъ пришли въ широту северную 48° 45', и долготу 2° 50'. Сыскать румбъ и переплытое разстоянїе.

ОБРАТИТЬ

ОБРАТИТЬ БОЛЬШІЯ МИЛИ ВЪ МАЛЫЯ.

184. Знавъ обѣ широты, найдется средняя паралель $46^{\circ}\ 7'\frac{1}{2}$; а чрезъ оную слѣдуетъ разность долготы $8^{\circ}\ 43'$ или большихъ $174\frac{1}{3}$ миль привесть въ малыя обратно учиненному въ прешедшей задачѣ правилу, тако: синусъ цѣлой 100000 къ большимъ милямъ $174\frac{1}{3}$, какъ косинусъ 69308 средней паралельли къ числу малыхъ миль 120.8.

СЫСКАТЬ РУМБЪ.

185. По томъ чрезъ найденное отшествіе и разность широты сыщется румбъ, тако: разность широты 105 миль къ цѣлому синусу, какъ отшествіе 120.8 миль къ тангенсу румба 115073, чему отвѣтствуетъ почти 49°. По сему сыскался румбъ NO 4°, O.

НАЙТИ ПЕРЕПЛЫТОЕ РАЗСТОЯНІЕ.

186. Напослѣдокъ найдется разстояніе чрезъ сію пропорцію: цѣлой синусъ 100000 къ разности широты 105 миль, такъ секансъ румба 152450 къ 160.1.

187. Ежели угодно тоже зделать логариф-

 мами,

мами, то взявъ разстоянїе за синусъ цѣлой, должно учинить пропорцїю показанную во второй задачѣ No: 171.

РѢШЕНІЕ ТОЖЕ ЗАДАЧИ ЧРЕЗЪ ДВѢ ПРОПОРЦІИ.

188. Во первыхъ для взысканїя румба надобно сказать: число большихъ миль къ секансу средней паралельли, такъ разность широты къ тангенсу дополненїя румба; узнавъ румбъ найдется вышепоказаннымъ правиломъ и переплытое разстоянїе.

V.

ПЯТАЯ ЗАДАЧА.

189. Отъ северной широты 60̊ 45́ и долготы 15̊, плывъ на NOTN пришли въ долготу 19̊ 30́. Сыскать разстоянїе и широту пришедшую.

НАЙТИ ВЗАИМНУЮ НАКЛОННОСТЬ ДВУХЪ ЛИНѢЙ AB и CD ВЪ ФИГ. 77. МЕРИДІАНЫ ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХЪ.

190. Для рѣшенїя сея задачи надобно въ выкладкѣ за правило взять дѣйствїе показанное въ концѣ прешедшей главы. Привѣди сперьва 4̊ 30́ разность долготы, или 90 большихъ миль въ малыя на паралель отшедшей широты, по сей пропорцїи:

синусъ

синусъ цѣлой къ числу больш. миль, такъ синусъ дополненія отшедшей широты къ числу малыхъ миль или къ линѣе AC, (фиг. 77) помѣщенной фиг: 77.
между меридіанами AB, CD, на отшедшей параллельли; и по сему примѣру будетъ AC въ 34. 98 мили или почти въ 35 миль.

191. Потомъ приведи большія мили въ малыя по широтѣ, коя будетъ болѣ или мѣне отшедшей въ разсужденіи положенія курса отъ екватора. И тако по принятой широтѣ 62° 45′ изъ 90 большихъ миль вышла BD въ 41. 21 мили. По сему наклонности меридіановъ есть 2. 77 мили равно части Dd; притомъ чтобы AB или Cd вмѣсто въ 40, была въ 80 миль. Послѣ того въ треугольникѣ DdC знавъ Cd въ 80 миль и Dd въ 2. 77 выдетъ сія пропорція; Cd къ сін. цѣлому, такъ Dd къ танг. угла DCd, 1° 59′. искомая величина взаимной наклонности меридіановъ AB и CD.

Сыскать разстояніе и разность широты.

192. Въ остаткѣ вычисленія уже не будетъ ни какова затрудненія: ибо знавъ въ треугольникѣ ACE три угла и сторону AC, сыщется переплытое разстояніе AE чрезъ одну пропорцію. уголъ EAC равенъ 56° 15′ дополненію румба; уголъ ECA

фиг: 77. есть 88° 1' разность между прямымъ и угломъ DCd; уголъ E есть остатокъ отъ 180°; или буде угодно его иначе сыскать, то съ угломъ румба сложи 1° 59' взаимной наклонности двухъ меридіановъ, кою надлежало бы вычесть естьли оба меридіана разширяются, что дѣлается плывя къ екватору. По сему оной уголъ AEC равенъ 35° 44'. Сіе приготовя слѣдуетъ учинить сію пропорцію: синусъ угла E къ AC, 43. 98 мили, такъ синусъ угла ACE, 88° 1' къ супротивной своей сторонѣ AE, 75. 29 мили искомаго разстоянія.

193. Напослѣдокъ знавъ переплытое разстояніе найдется какъ и прежде разность широты, 62. 6 миль или 1° 8' и оная задача совсемъ рѣшится.

194. Доказательство прешедшаго дѣйствія само собою окажется, ежели только разсмотрѣть для чего послѣ приводу втораго разстоянія BD меридіановъ, по нѣкоей широтѣ, BD полагается всегда въ удвоенной широтѣ. Ибо безъ сего предположенія, прямыя линѣи AB и CD здѣлались бы точно меридіанами на земной поверхности на мѣстѣ того плаванія простирающимися; а въ фиг. 77, оныя меридіаны въ двое далѣ сходятся. Но сіе принуждены дѣлать для исправленія ошибки въ нашихъ прямоугольныхъ треугольникахъ, кои въ разсужденіи малыхъ миль представляютъ

ставляютъ не совершенно локсодромическія треугольники. Надобно только вспомнить что говорено въ началѣ сея книги N. 13 и 14. Когда отъ точки A въ фиг. 53, слѣдуемъ по курсу AI, тогда число малыхъ миль не равняется AD ниже QI но XY. Но ежели по обыкновенному исчисленію пути, возмѣтся прямая линѣя за локсодромію AI, а QI учинится равна малымъ милямъ XY, желая чтобъ конецъ I курса приходилъ всегда на меридіанъ DP, то неминуемо должно перемѣнить положеніе сего меридіана, и точку пресеченія P отнесть на двойное разстояніе. Такимъ образомъ одна перемена исправится другою; и какъ все послѣ совершенно будетъ сходствовать, то выдетъ тоже самое, когда бы локсодромія или румбовая линѣя прямою и не была представляема. фиг: 53.

Иной способъ сысканія въ фиг. 77 косвености меридіановъ AB и CD.

195. Сей способъ короче перваго, но нѣсколько доводъ онаго по труднѣе, и читателю знающему болѣ геометріи нежели сколько ея здѣсь показано можетъ быть вразумительно. Сперьва надобно дугу екватора содержащую разность долготы привесть въ части цѣлаго синуса. Хорда 60ти градусовъ равна радіусу, но дуга не много онаго по больше; а чтобъ

Фиг. 77. имѣть дугу равную радїусу, то берется она почти въ 57° 18 или въ 3438 минутъ, и потомъ дѣлается сїя пропорцїя; 3438 минутъ къ цѣлому синусу означенному литерою r, такъ разность долготы въ минутахъ, кою назовемъ d, къ $\frac{rd}{3438}$ разности долготы въ частяхъ радїуса. Сыскавъ оную величину найдется и AC (фиг. 77.) по сему правилу; синусъ цѣлой r къ $\frac{rd}{3438}$, такъ синусъ c дополненїя широты пункта A къ $AC = \frac{cd}{3438}$.

196. Сїе предположа, надлежитъ разсуждать, ежели продолжить прямыми линѣями два меридїана провѣденныя по землѣ чрезъ точки A и C, то они сойдутся внѣ глобуса на продолженной оси, и длина ихъ будетъ равна тангенсу t дополненїя широты. Но какъ вышеявствуетъ что учиненная перемѣна локсодромическаго треугольника въ прямолинѣйной треугольникъ требуетъ отнесть точку стеченїя меридїановъ въ двойномъ разстоянїи. Того ради слѣдуетъ удвоить тангенсъ t дополненїя широты, а потомъ для сыску угла между линѣи AB и CD рѣшить прямоугольной треугольникъ, коего продолженная сторона AB есть въ двое больше t, а другая AC равна $\frac{cd}{3438}$, по сему правилу: первая сторона 2 t къ цѣлому синусу r, такъ $AC = \frac{cd}{3438}$ къ тангенсу искомой наклонности $\frac{rcd}{6876t}$; и ежели на мѣсто содержанїя синуса c дополненїя широты

и тангенса

и тангенса t тогожъ дополненія, положить синусъ s широты и синусъ цѣлой, то выдетъ тангенсъ наклонности $\frac{sd}{6876}$. фиг. 77.

197. По сему чтобъ узнать сколько одна линѣя CD есть наклонна противъ другой AB, то надобно учинить сію пропорцію; непремѣнное число 6876 къ минутамъ разности долготы, такъ синусъ отшедшей широты къ тангенсу ноклонности линѣи AB и CD.

198. Въ семъ примѣрѣ найдется оной наклонности 1. 58'; но ежели разность долготы будетъ 25 или 1500 минутъ, тогда между линѣи AB и CD представляющихъ меридіаны выдѣтъ наклонности 10 46. По сему вразсуждении того о чемъ говорено въ No 146, буде пошедъ отъ широты северной 60 гр. 45 м. чтобъ переменить 25 гр. долготы кратчайшимъ путемъ, то слѣдуетъ плыть на O 10 гр. 46 м. N. Сіе то самое близкое рѣшеніе задачи кою простѣе сего рѣшить весьма трудно.

VI.

РѢШЕНІЕ ШЕСТОЙ ЗАДАЧИ.

199. *Примѣръ*. Отъ севѣрной широты 60 45' и отъ 15 долготы переплыто между N и O, 100 миль, до 19 гр. 30 м. долготы. Найти румбъ и широту пришествія.

200.

фиг. 77. 200. Сперьва сыщется величина AC (фиг: 77) въ 44 мили какъ въ прешедшей задачѣ, приведя большія мили въ малыя на паралель широты отшествія 60 гр. 45 м. По томъ надобно учинить пропорцію; число 6876 къ синусу широты, такъ минуты разности долготы къ тангенсу угла DCd, или наклонности меридіановъ AB и CD, коей будетъ 1 гр. 58 мін. Послѣ должно рѣшить треугольникъ ACE, въ коемъ извѣстно, уголъ C есть дополненіе угла DCd, и двѣ стороны AE и AC. Притомже уголъ ACE есть дополненіе угла DCd, по тому что широта прибавлялась; а буде бы умалялась то надлежало бы уголъ DCd сложить съ 90.

201. По томъ слѣдуетъ учинить сіе правило; мили разстоянія AE, коихъ въ ономъ примѣрѣ есть 100, къ косинусу противолежащаго угла ACE, 88 2′, такъ AC, 43.98 миль, къ синусу угла E коему найдется 26 4½′, и буде изъ него вычесть наклонность линѣи CD, 1 58′, останется уголъ румба 24 6. По сему искомой румбъ есть NNO 1 36 O.

202. Напослѣдокъ знавъ румбъ и переплытое разстояніе сыщется разность широты одною пропорціею 91.28 или почти 91⅓, что равно 4 34′ разности широты, а широта пришествія будетъ 65 гр. 19 минутъ.

ГЛАВА

ГЛАВА ТРЕТІЯ.

О РѢШЕНІИ МОРЕПЛАВАТЕЛЬНЫХЪ ЗАДАЧЪ ПО ЛОГАРИФМИЧЕСКОМУ ШКАЛУ.

203. Вышеупотребляемыя пропорціи, могутъ служить и для рѣшенія задачь по тѣмъ мастабамъ, о коихъ прежде подъ имянемъ Гунтирскаго шкала говорено. Они изображены внизу на чертежѣ XII, но можно ихъ по длиннѣе начертанныя имѣть. Того ради здѣсь сперьва оныхъ сочиненіе, а по томъ употребленіе изтолковано.

I.

О СОЧИНЕНІИ ЛОГАРИФМИЧЕСКИХЪ МАСТАБОВЪ ИЛИ РАЗМѢРОВЪ.

204. Обыкновенно дѣлаются оныхъ три мастаба, одинакой длины и взаимно паралельныя. Первой показуетъ своимъ раздѣленіемъ логарифмы простыхъ чиселъ, на которомъ берутся числа миль корабельнаго ходу, и всѣ стороны прямоугольныхъ треугольниковъ измѣряются. На другомъ назначены чрезъ одинъ до 90 градусовъ логарифмы синусовъ; а нижней содержитъ логарифмы тангенсовъ до 45, и оной далѣ не простирается, дабы равнялся второму; но первой раздѣляютъ только до 100.

205. Начертанїе оныхъ отчасти показано въ Кн. I, говоря вообще о сочиненїи размѣровъ. Проведя прямую линѣю, равную желаемой длинѣ тѣхъ мастабовъ, раздѣли ся на 20 равныхъ частей, изъ коихъ раздробя одну часть на 10, здѣлай дїагональной или десятичной мастабъ, подобной изображенному на листѣ III, приписавъ въ концѣ каждой дватцатой части, 100, 200, 300 и протч. до 2000. Сей мастабъ особно на картузной бумагѣ или на дощечкѣ начертанной можно употребить для сочиненїя логарифмическихъ размѣровъ слѣдующимъ образомъ.

206. Логарифмъ числа 100 есть 2. 0000000. Но какъ характеристика не признавается отдѣленна точкою, и притомъ уменшаемыя логарифмы въ одномъ содержанїи, не измѣняются въ ихъ свойствѣ; того ради отдѣляя по четыре послѣднїя цыфры отъ табличныхъ логарифмовъ чиселъ, можно остальныя класть цыркулемъ до 100 съ черты раздѣленной на 2000 равныхъ частей. Логарифмъ единицы есть нуль, для того въ началѣ логарифмическаго мастаба чиселъ поставь 1. Логарифмъ 2хъ есть 0. 3010300, которой безъ четырехъ послѣднихъ будетъ 301. По сему взявъ цыркулемъ 301 съ линѣи равныхъ частей, положи сїе разстоянїе на логарифмической мастабъ съ начала онаго, и такъ намѣтится

мѣтится точка 2 хъ. Положа 477 частей найдется 3 хъ. Взявъ 602 части назначится 4, и такъ далѣе до 100 чего логарифмъ по отнятіи четырехъ цыфровъ есть 2000.

207. Точка 10 ти придетъ на средину длины мастаба: ибо ея логарифмъ есть 1. 0000000 или 1000 безъ четырехъ цыфровъ. А понеже одно разнствующихъ логарифмовъ числа пребываютъ всегда въ одномъ содержаніи; то по сему свойству логарифмовъ протчія числа намѣчаются легчайшимъ способомъ. Назнача 9 и 10, надлежитъ только взять разстояніе между сихъ двухъ точекъ и оное будетъ тоже, какое должно положить между 90 и 100; а разстоянія между 1 и 2, между 2 и 3 и протч: равны полагаемымъ межь 10 ти и 20, между 20 и 30, и протч.

208. Къ скорѣйшему окончанію числоваго мастаба служитъ еще другое свойство логарифмовъ. Когда число есть произведенное изъ двухъ, то слѣдуетъ только взять цыркулемъ съ мастаба логарифмъ одного умножающаго числа и приложить къ лог: другаго или положить отъ его конца, и такъ означится произведенное число. Напримѣръ ежели взявъ разстояніе отъ начала мастаба до 8, поставишь одну ногу цыркуля на точку 9 ти, тогда другая покажетъ далѣ точку 72.

209. Сочиненіеже двухъ протчихъ мастабовъ нѣсколько перваго многодѣльнѣе, потому что для нихъ не можно употреблять помянутаго сокращенія. Надобно выбирать изъ таблицъ логарифмы синусовъ или тангенсовъ; и для сравненія логарифма синуса цѣлаго и тангенса 45° съ 200 частями имъ соотвѣтствующими не довольно, чтобъ уничтожать ихъ послѣднія четыре цыфры, но должно вычитать изъ ихъ карактеристики число 8. По сему чтобъ намѣтить на второмъ мастабѣ въ примѣръ 15°, то сыскавъ въ таблицахъ синусовой логарифмъ 9. 4129962, учини его показанною перемѣною такимъ 1413; по томъ взявъ цыркулемъ сіе число съ линѣи равныхъ частей перенеси оную величину на мастабъ синусовыхъ логарифмовъ и чрезъ сіе означится точка 15°, и протч.

210. Ежели угодно также на третьемъ или тангенсовомъ размѣрѣ означить точку 35°, тогда отъ тангенсова логарифма 9. 8452268, уничтожа 4 цыфра вычти 8 изъ его указателя, то выдетъ 1845 частей, кои снявъ съ десятичнаго мастаба, положи на тангенсовой, и такъ получится точка 35°. Умаленіе чинимое карактеристикѣ синусовыхъ и тангенсовыхъ логарифмовъ подобно дѣленію; и сія перемѣна всехъ оныхъ количествъ бываетъ одинакая, равно какъ бы синусы и тангенсы уменьшены были.

II.

УПОТРЕБЛЕНІЕ ЛОГАРИФМИЧЕСКАГО ШКАЛА ВЪ РѢШЕНІИ НАВИГАЦКИХЪ ЗАДАЧЬ.

211. Въ производимыхъ пропорціяхъ логарифмами, разность между логарифмами двухъ послѣднихъ членовъ всегда равна бываетъ разности между логарифмами двухъ первыхъ: тоже самое наблюдается и въ удобнѣйшемъ употребленіи логарифмическаго шкала. Разтворя цыркуль отъ перваго до втораго числа, поставь одинъ конецъ на третье число, тогда другой покажетъ четвертое искомое число. Надлежитъ только избѣгать такихъ пропорцій, въ коихъ имѣются секансы: и при томъ чтобъ находящіяся въ нихъ тангенсы принадлежали угламъ, кои меньше 45°.

РѢШЕНІЕ ПЕРВОЙ ЗАДАЧИ.

212. Возмемъ за примѣръ первое составное правило показанное въ No: 98. Расположа прежде все такъ, какъ дѣлано для рѣшенія по редукціонной картѣ. Третей курсъ есть OTS, 80 миль. Сей правой румбъ содержитъ 78° 45′ а дополненіе его 11° 15′. Потомъ поставя одинъ конецъ цыркуля на цѣлой синусъ или на 90° втораго мастаба, а другой на 78° 45′, перенеси сіе разстояніе на первой мастабъ, полагая одинъ конецъ цыркуля на 80 миль, тогда другой покажетъ 78½ мили отшествія къ Осту.

 Взявъ

Взявъ также цыркулемъ со втораго, или синусо-логарифмическаго размѣра разстояніе отъ 90° до $11^{\circ}\ 15'$, положи отъ точки 80 миль на числовомъ мастабѣ, то по сему найдется удаленіе къ S $15\frac{3}{4}$ мили. Сіе краткое дѣйствіе легко и доказать можно; оно основано на сіихъ двухъ тройныхъ правилахъ: какъ синусъ цѣлой къ синусу румба, такъ разстояніе къ малымъ милямъ, и какъ син. цѣлой къ синусу дополненія румба, такъ разстояніе къ милямъ разности широты.

213. Второй курсъ есть 230 миль на WNW, въ коемъ $67^{\circ}\ 30'$; а дополненіе $22^{\circ}\ 30'$. Но какъ числовой мастабъ простирается только до числа 100, того ради должно прибавляя мысленно по нулю считать 100 за 1000, а 10 вмѣсто 100 и протч. По сему 23 будетъ 230. Сіе предположа раствори цыркуль отъ 90° до 230 миль, и перенеси оной сперьва на дополненіе румба $22^{\circ}\ 30'$ а послѣ на румбъ $67^{\circ}\ 30'$. Такимъ образомъ на числовомъ мастабѣ найдется разность широты $88\frac{1}{2}$ мили, а отшествіе къ W 212 миль. Въ семъ рѣшеніи косвенное положеніе цыркуля не причиняетъ нималѣйшаго неудобства, ибо сія косость есть одинакая въ обоихъ частяхъ дѣйствія.

214. Тоже дѣлается и съ протчими курсами; однимъ только отверстіемъ цыркуля рѣшится каждой.

По

По томъ сыскавъ общее отшествіе къ N или къ S, и къ O или къ W показаннымъ правиломъ въ четвертой задачѣ (No: 221 и 222.) найдется общей румбъ и разстояніе. А для обращенія малыхъ миль въ большія надобно учинить сію пропорцію; синусъ дополненія средней паралельли къ числу малыхъ миль, такъ синусъ цѣлой къ большимъ милямъ. Средняя паралель есть 48° $53'$, ея дополненіе 42° $7'$, а малыхъ миль 78. По сему взявъ цыркулемъ величину между 42° $7'$ въ синусахъ и 78 въ числахъ положи оное отъ цѣлаго синуса, и такъ найдется большихъ миль 119.

215. *Примѣръ вторые задачи.* Отъ сѣверной широты 50° $30'$ и долготы 1°, плыли на SO 3° O, пока пришли въ широту сѣверную же 49° $10'$. Вопрошается разстояніе и долгота пришествія?

216. Учиня сіи два правила; синусъ дополненія румба къ разности широты, такъ цѣлой синусъ къ разстоянію, и какъ синусъ румба къ числу малыхъ миль. По сему надлежитъ смѣрить цыркулемъ величину отъ 42° дополн: румба до 26, миль разности широты и положить оную отъ цѣлаго синуса на числовой мастабъ, гдѣ окажется 40 миль разстоянія, а перенеся туюже величину отъ 48° получишь $29\frac{1}{4}$ малыхъ миль.

217.

217. Для обращенія малыхъ миль въ большія; разними цыркуль отъ 40° 10′ дополненія средн: паралельли до $29\frac{3}{4}$ малыхъ миль, и положа сіе разстояніе отъ цѣлаго синуса, окажется на числахъ $46\frac{1}{2}$ большихъ миль.

218. *Примѣръ третьей задачи.* Отъ широты сѣверной 50° 30′ и долготы 35° 10′, плывъ между S и O 45 миль пришли въ широту сѣверную же 49°. Найти румбъ и долготу пришествія.

219. Разности широты есть 1° 30′ или 30 миль. Взявъ цыркулемъ величину между 45 миль разст. и цѣл. синуса, поставь лѣвой конецъ на 30 миль разн. широты, тогда правой покажетъ 42° дополн. румба; а положа туюже величину отъ точки 48° угла румба, найдется малыхъ миль $33\frac{1}{2}$, кои вышепоказнымъ способомъ надлежитъ послѣ привесть въ большія.

220. *Примѣръ четвертой задачи.* Отъ сѣверной широты 40° 45′ и 354° долготы, плывъ прибыли въ широту сѣверную же 43° 15′ и долготу 356° 15′. Сыскать румбъ и переплытое разстояніе.

221. Разность долготы есть 2° 15′; большихъ миль 45, кои надобно привесть въ малыя мили на среднюю паралель 42°, по пропорціи толь кратно нами употреблен-

употребленной; цѣлой синусъ къ большимъ милямъ, такъ синусъ дополненія средней паралельли къ числу малыхъ миль. По сему слѣдуетъ взять величину отъ 90 до 45 миль, и положить одинъ конецъ циркуля на 48 дополненія средней паралельли, тогда другой укажетъ на числахъ 33 $\frac{1}{2}$ малыхъ миль или отшествіе къ O.

222. Посредствомъ 33 $\frac{1}{2}$ малыхъ миль и разности широты сыщется и уголъ румба. Но тангенсу сего угла или его дополненію надобно быть больше или меньше 45; того ради за синусъ цѣлой всегда берется большая изъ двухъ сторонъ треугольника; либо разность широты либо число малыхъ миль. Въ семъ случаѣ разность широты 50 миль есть большее число. По сему слѣдуетъ пропорція: разность широты 50 къ цѣлому синусу, то есть, на тангенсовомъ мастабѣ къ 45, такъ 33 $\frac{1}{2}$ малыхъ миль къ тангенсу румба въ коемъ найдется 33 45. При семъ надлежитъ примѣчать, что цѣлой синусъ берется въ концѣ тангенсова мастаба для того; чтобы циркуль въ обѣихъ частяхъ дѣйствія въ равно косвенномъ положеніи былъ. Уголъ румба сысканъ 33 45, а плыли между N и O, по тому курсъ былъ точно на NOtN.

223. Для изобрѣтенія переплывшаго разстоянія,

нія, надлежитъ поставить одинъ конецъ цыркуля на румбъ а другой на малыя мили, или первой на синусъ дополненія 56 15 а другой на число $33\frac{1}{2}$ малыхъ миль, и взявъ оную величину положить отъ цѣлаго синуса до мастаба числъ, гдѣ окажется искомаго разстоянія 60 миль.

ПРИМѢЧАНІЯ НА УПОТРЕБЛЕНІЕ ЛОГАРИФМИЧЕСКАГО ШКАЛА.

224. Хотя показанныя дѣйствія и такъ весьма кратки, но послѣдующему сложенію мастабовъ, оныя еще сократиться могутъ, производя ихъ безъ цыркуля одними линѣйками. Числовой мастабъ дѣлаютъ на линѣйкѣ движимой вдоль между иныхъ двухъ линѣякъ, на коихъ начерчены логарифмическія мастабы синусовъ и тангенсовъ. По томъ передвигая просто числовую то есть среднюю линѣйку и чиня соотвѣтствіе переплытаго разстоянія цѣлому синусу, сыскиваютъ противъ румба взятаго на синусахъ число малыхъ миль, а противъ дополненія румба, мили разности широты.

225. Въ протчемъ надобно знать, что логарифмическія мастабы: какимъ бы то образомъ сочинены ни были, бываютъ подвержены знатной погрѣшности. Ибо малыя мили, разстоянія и разности

ности широты назначены на одной прямой линѣѣ, кои яко вмѣстѣ смѣшенныя, могутъ причинять неминуемыя ошибки въ такомъ дѣлѣ, гдѣ они не сносны. Но сему можно предпочесть редукціонную карту, на коей всякая величина точно измѣряется, и всѣ дѣйствія явновидны. А наипаче ежели помянутыя масштабы неисправно здѣланы, то однимъ взглядомъ и безъ повѣренія ихъ недостатокъ въ точности усмотреть можно.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ.

О сочиненіи таблицъ прибывающихъ широтъ и какъ по нимъ навигацкія задачи рѣшить.

226. Прешедшія способы въ практикѣ навигацкой тогда довольно вѣрны, когда изслѣдывается ежедневно счисленіе пути корабля и не дѣлая ни когда общихъ приведеній курсовъ, кои иногда по недовольному разумѣнію обыкновенныхъ правилъ производятся. Ежели курсы весьма коротки или яснѣе сказать когда перемѣна широты посредственна, а курсъ хотя и предлинной, тогда чинимое положеніе, что малыя мили счисляются на паралельли точно средней между обѣими широтами, не подвержено ни какой чувствителеной погрѣшности. Но когда разность широты очень велика и притомъ много малыхъ

миль, тогда ошибка въ средней паралельли можетъ учиниться не малая. По сему для приведенія въ совершенство сего искусства, и дабы имѣть надежное правило, кое бы въ чрезвычайныхъ случаяхъ могло быть употребительно, того ради нѣкоторой иной точнѣйшей способъ знать потребно.

Г.

На пребольшія курсы, а первѣе на составляющія уголъ съ меридіаномъ 45, точную разность долготы сыскать.

227. Единственное средство для избѣжанія погрѣшности въ средней паралельли состоитъ въ раздѣленіи курса на малѣйшія частицы, и во изслѣдованіи каждой особливо. Оныя части можно увеличить или умалить; токмо извѣстно, что ежели плаваніе было на NO, и каждая частица пути отвѣтствуетъ одной минутѣ разности широты; въ такомъ рассужденіи не большой локсодромической треугольникъ можно почесть за совершенно прямолинеиной, и отъ средней паралельли не будетъ ни какой погрѣшности; ибо тогда можно приводить малыя мили въ большія или на паралель широты отшествія либо пришествія той частицы пути. Сей способъ весьма многодѣленъ; но для сокращенія надлежитъ его употребить только при одной локсодроміи какая есть румба NO.

228. Ежели два курса содержутся между одинакими широтами, то разности долготы ими произведенныя суть въ одномъ содержанiи съ тангенсами ихъ угловъ, кои они съ меридiаномъ составляютъ. Сiе изъ онаго толкованiя легко усмотреть можно. Ибо разность широты въ обѣихъ курсахъ есть одна, то малыя мили будутъ пропорцiональны тангенсамъ румбовъ; и когда сiи малыя мили приведутся въ большiя по какой либо средней паралельли, только совершенно одинакой, тогда обѣ разности долготы будутъ опять въ томъ же содержанiи, и тангенсамъ румбовъ всегда пропорцiональныя. Сiе также явствуетъ изъ раздѣленiя курсовъ на малыя частицы... Соотвѣтствующiя частицы, содержимыя межь тѣмиже екваторными паралельлями, производятъ малыя разности долготы пропорцiональныя тангенсамъ румбовыхъ угловъ. По сему ежели однажды вычислить всѣ разности долготы одной локсодромiи какъ напримѣръ румба NO, и сочинить изъ того таблицу; то оную послѣ можно употреблять для всѣхъ прочихъ румбовъ по сему правилу: тангенсъ 45° къ разности долготы по таблицѣ на NO, такъ тангенсъ всякаго инаго румба къ искомой разности долготы.

229. Того ради надлежитъ только непосредственно вычислить разности долготы на NO. ежели AI

 (фиг:

(фиг: 53.) представляетъ сей курсъ и разделенъ подлинно на частицы соответствующія каждой минуте разности широты, то все части AF, FG, GH, и протч: локсодроміи, будутъ между собою равныя, и каждая величинка LF, MG, NH, и протч: отшествія къ O будетъ равна одной трети лиги а ихъ разности долготы по мере приближенія къ полюсу будутъ прибывать въ томъ же содержаніи, какъ синусъ целой къ синусу дополненія широты или какъ секансъ широты къ целому синусу. Сторонки LF, MF, NH, и протч: показующія малыя мили содержатъ точно по одной трети лиги, и производятъ сію пропорцію; синусъ целой къ одной трети лиги, такъ секансъ каждой широты къ малой разности долготы, или къ соответсвтующей дуге екватора.

230. Следовательно надлежитъ только выписать изъ таблицъ все секансы сряду каждой минуты и сложить ихъ вместе; и ежели отъ суммы отнять 5 последнихъ цыфровъ, то остальныя будутъ минуты разности долготы на NO. Такимъ образомъ сочинена таблица меридіональныхъ частей, въ которой смотря противъ 62 найдется 4775 частей или минутъ, по тому что ежели отъ екватора плыть на NO до 62 широты, то сумма всехъ секансовъ каждой минуты равна есть 4775 большимъ милямъ или минутамъ целой разности долготы. Но буде угодно по

тюмъ

томъ сыскать разность долготы продолжа курсъ на NO до 62 10 широты; то должно къ прежней приложить только 10 послѣдующихъ секансовъ, и вмѣсто дѣления на 100000 всегда отнимать пять послѣднихъ цыфровъ; и выдетъ прибавки 21.35316 или 21⅓ минуты, а всего 4796 минутъ или 79 56 всея разности долготы.

231. Таблица содержащая оныя числа, называется таблица прибывающихъ широтъ (меридіональныхъ частей), по тому что она при томъ показуетъ прибавку какую должно учинить градусамъ меридіана на правыхъ картахъ. Можно вспомнить, что здѣсь послѣдуемъ точно показанному во второй книгѣ No: 112 и послѣд: способу какъ на нихъ опредѣлять меридіональныя градусы. Сіе вычисленіе для изобрѣтенія минутъ разности долготы на NO дѣлается двояко: можно искать всѣ секансы и уничтожать изъ нихъ по пяти послѣднихъ цыфровъ, или вдругъ находить величину частей меридіана на морскихъ картахъ. Оныя средства состоятъ только въ томъ, что ежели потребно на картахъ румбы прямыми линѣями зделать, тогда части меридіана должно учинить равны разностямъ долготы отъ курса NO произведеннымъ.

II.
ВТОРОЙ СПОСОБЪ СЫСКАНІЯ РАЗНОСТЕЙ ДОЛГОТЫ НА КАКОЙ ЛИБО ЧЕТВЕРТОЙ РУМБЪ.

232. Есть иной кратчайшей того способъ какъ находить разности долготы для румба NO; токмо доводъ онаго многотруднѣе. Надлежитъ брать изъ таблицъ тангенсовы логарифмы противъ половины дополненія каждой широты, и дѣлить всегда разность оныхъ логарифмовъ на непремѣнное число $1263\frac{1}{3}$, то происходимое число будетъ искомая разность долготы въ минутахъ.

233. *Примѣръ.* Положимъ отъ екватора плывъ на NO пришли въ широту 62°. Екваторъ и паралель пришествія отстоятъ отъ сѣвернаго полюса въ 90° и 28°; коихъ половины 45° и 14°. сыскавъ противъ ихъ логарифмы танг. 10. 0000000, и 9. 3967711, разность оныхъ раздѣли на $1263\frac{1}{3}$, и выдетъ разности долготы 4775 минутъ, что совершенно и съ таблицею мерид. частей сходствуетъ.

234. *Примѣръ второй.* Отъ южной широты 30° плыли на NO до 70° широты сѣверной; сыскать разность долготы. Взявъ разстояніи двухъ паралельлей до котораго нибудь полюса, кои отъ сѣвернаго будутъ 120° и 20°, а половины 60° и 10°. Выпи-

Выпиши изъ таблицъ ихъ тангенсовы лог. и раздѣля оныхъ разность 9922418 чрезъ 1263 $\frac{1}{3}$, выдетъ разности долготы 7854 минуты, равно сысканной по таблицамъ меридiональныхъ частей; сложа разн. долготы 1888 минутъ противъ 30 съ 5966 минутами взятыми противъ 70.

Доказательство на предписанной способъ изобрѣтенiя разности долготы.

235. Чтобъ доказать точность сего способа, пусть кривая линѣя AFGH (фиг. 78) представляетъ локсодромiю составляющую на глобусѣ PASE уголъ въ 45; и положимъ что почти такимъ же образомъ какъ назначены половины неба на плоскости екватора въ двухъ небесныхъ картахъ, надобно представить всю земную поверхность на плоскости екватора ABDE. И по сему ежели зрителево око будетъ въ полюсѣ S, то четыре меридiана AP, BP, и прочч: изобразятся радiусами AC, BC, и прочч: екватора; паралельли екватору будутъ кругами имѣющими за центръ точку C, а локсодромiя AFH здѣлается кривою линѣею AMPR. фиг: 78.

236. Но какъ два меридiаны PES и PDS безмѣрно между собою близки, то частицу локсодромiи FG можно почесть за прямую линѣю, также и принадлежащую къ ней разность широты FI, и сторонку

Фиг: 78. IG или частицу паралельли екватору, которой центрЪ вЪ K а IK и GK суть радiусы. Потомъ ежели чрезЪ точки F, I и G провесть три линѣи кЪ полюсу S, то ихЪ встреча сЪ плоскостью екватора, изобразитЪ треугольникЪ MNP, представляющей локсодромической треугольникЪ FIG. Сторонка PN будетЪ частица дуги круга, коего цѣнтрЪ вЪ C, и по тому PC, равна NC. Но какЪ линѣи MC, PC суть перпендикуляры кЪ CSрадiусу шара, то по сему они равны тангенсамЪ угловЪ при S; то есть MC есть тангенсЪ угла MSC, коему мѣра есть половина разстоянiя отЪ F до полюса сѣвернаго P; тоже можно сказать и о линѣѣ PC или NC. ТакимЪ образомЪ всѣ точки F, I, G, и прочч: поверхности шара представятся на екваторовой плоскости вЪ точкахЪ M, P, N, и прочч. кои отстоятЪ отЪ центра C сферы вЪ разстоянiяхЪ, равныхЪ тангенсамЪ полудополненiя широтЪ.

237. Послѣ того вообразимЪ несчетность другихЪ меридiановЪ раздѣляющихЪ екваторЪ на такiя частицы какова BD; тогда локсодромiя раздѣлится на столькоже частицЪ, между собою не равныхЪ и кои пойдутЪ вЪ убавку по мѣрѣ приближенiя точекЪ кривой линѣи кЪ полюсу, и будетЪ радiусЪ BC или BD екватора кЪ дугочкѣ BD, такЪ синусЪ дополненiя IK или GK широты точки G кЪ величинѣ IG содер-

жащей

жащей малыя мили частицы курса FG, коя равна FI, фиг. 78.
понеже локсодромія FG есть NO румба. По сему изъ учиненнаго положенія о раздѣленіи окружности екватора на частицы между собою равныя, выходитъ непремѣнное содержаніе синусовъ дополненія IK каждой широты къ малымъ разностямъ широты FI. Сіе содержаніе всегда есть непремѣнно, по тому что оно равно содержанію радіуса или синуса цѣлаго къ каждой равной частицѣ BD екватора.

238. Вторая изъ трехъ прямыхъ линѣй проведенныхъ отъ точекъ F, I и G къ полюсу S, пресечетъ въ глобусѣ у точки O, синусъ FL паралельной къ IK; и будетъ треугольничикъ IFO равнобедренной. Изъ сего явствуетъ, что малую дугу FI можно почесть за часть касательной шару или меридіану въ F или въ I. Слѣдовательно въ треугольничкѣ IFO, уголъ I размѣряетъ полдуги IBS. А углу O есть мѣра полдуги той равной, а имянно дуга Si, коя есть по другую сторону Земли: ибо по точности углу O есть мѣра разность между полдуги Sf и половины FI. Но по великости дуги Si безмѣрно малыя дуги if и IF можно уничтожить.

239. По сему у треугольничка IFO сторонка OF равна FI; а понеже синусы IK съ дугами FI, суть въ непремѣнномъ содержаніи, того ради между тѣмиже синусами и FO есть также непремѣнное содержаніе; такоеже содержаніе есть и между FL и FO:

 ибо

ибо находящуюся межь IK и FL малую разность можно презрить; и тоже самое содержанїе должно быть межь MC и MN. Изъ сего явствуетъ что ежели екваторъ раздѣлится на безконечное число частицъ, то тангенсы половины дополненїя широты каждой точки локсодромїи, пойдутъ къ полюсамъ непрерывно убавляясь въ геометрической прогрессїи; и каждой тангенсъ какъ MC, къ своему излишку MN противъ слѣдующаго тангенса PC, такъ радїусъ къ частицѣ BD екватора.

240. Изъ сего примѣчанїя можно вывесть разныя слѣдствїя, но здѣсь довольно сего. Ежели взять тангенсовы логарифмы полдополненїи широтъ точекъ F, G, и проч. локсодроми, то разности оныхъ логарифмовъ по свойству самихъ логарифмовъ будутъ точно между собою равныя; и можно ихъ сравнивать съ дугами BD екватора, кои также между собою равныя. А буде возмется нѣкое число сихъ логарифмическихъ разностей для составленїя изъ нихъ большихъ разностей, и такоежъ число малыхъ дугъ екватора, то оныя числа пребудутъ въ одномъ содержанїи. Но какъ сїе разсужденїе равно простирается на все части локсодромїи, то слѣдуетъ изъ того сїя важная истинна; что ежели возмемъ тангенсовы логарифмы полразстоянїи какихъ нибудь оной кривой линѣи двухъ точекъ отъ полюса, то разность сихъ логарифмовъ будетъ въ

тожже

томже содержанїи къ соотвѣтствующей дугѣ екватора или къ разности долготѣ, какъ всякая иная разность тангенсовыхъ логарифмовъ къ отвѣтствующей себѣ разности долготы.

241. Теперь легко можно усмотрѣть притчину на чемъ предписанное правило основано. Ежели отъ екватора плыть на NO до 1 минуты широты, тогда отшествїя къ O будетъ только треть лиги; на столько же перемѣнится и долгота то есть на одну минуту, по тому, что пунктъ пришествїя есть почти на екваторѣ. И ежели возмется танг. логарифмы двухъ полразстоянїи отъ полюса, а имянно 45 и 44 гр: $59\frac{1}{2}$ мин: то оныхъ разность будетъ $1263\frac{1}{2}$; а понеже содержанїе для всехъ протчихъ частей локсодромїи есть одно, то слѣдуетъ учинить только сїе правило: $1263\frac{1}{2}$ къ дугѣ екватора одной минуты, такъ разность тангенсовыхъ логарифмовъ полразстоянїи двухъ иныхъ какихъ либо точекъ локсодромїи отъ полюса къ минутамъ разности долготы между сими двумя точками.

242. Притомъ же сїе достойно вниманїя, что ежели на мастабѣ тангенсовыхъ логарифмовъ, перемѣнить порядокъ цыфровъ, и написавъ прежде нуль въ точкѣ 45, поставишъ 5 вмѣсто $42\frac{1}{2}$, 10 на мѣсто 40, 15 вмѣсто $37\frac{1}{2}$ ипротч. то оной размѣръ перемѣнится въ мастабъ прибывающихъ широтъ, и здѣлается меридїаномъ правой карты.

 Должно

Должно же всегда паметовать, что части сего последняго мастаба показуютъ долготы противъ широтъ для NO румба. Когда на мастабѣ танг. логарифмовъ вмѣсто 45 поставится 0, 5 за 42 1/2, 10 вмѣсто 40 и прочч: то разности долготы будутъ пропорціональны разностямъ танг. логар. полразстоянія каждой точки локсодроми отъ полюса; ибо 45 есть подлинно половина дополненія широты нуля или ничего, а 40 половина дополн. широты 10, для того и намѣчается 0 и 10 въ точкахъ 45 и 40.

243. Ежели такимъ образомъ размѣръ танг. логарифмовъ передѣлается въ мастабъ прибывающихъ широтъ, то явно, что екваторовы градусы должны навсегда быть равны первому градусу меридіана. Но сколь велика послѣдовала бы погрѣшность, естьли бы меридіанъ карты по сему только градусу раздѣленъ былъ, то явствуетъ въ таблицахъ мерид. частей, что 50 1/2 екватора суть равны 45 меридіана карты, или разстоянію межъ 45 и 22 30 взятому съ мастаба тангенс: логарифмовъ прежде его перемѣны. Притомъ въ разсужденіи не точной шаровидности земной, 45 меридіана не равняются 50 1/2 долготы но только 50 3, что увидите въ послѣдующей главѣ.

III.
РѢШЕНІЕ НАВИГАЦКИХЪ ЗАДАЧЪ ПО ТАБЛИЦАМЪ МЕРИДІОНАЛЬНЫХЪ ЧАСТЕЙ.

244. Для рѣшенія первой задачи, должно искать разность широты чрезъ синусы или тангенсы какъ показано въ главѣ II. Но въ рассужденіи прочихъ, надлежитъ прежде знать румбъ и обѣ широты; а по томъ чрезъ таблицы меридіональныхъ частей изобрѣтать разность долготы. Ежели обѣ широты одноимянны, тогда взятыя изъ таблицы части одни изъ другихъ должно вычитать, а буде оныя отъ екватора въ разныхъ сторонахъ то складывать. Такимъ образомъ найдутся минуты разности долготы на курсъ NO; а не имѣя оныхъ таблицъ таже разность сыщется способомъ No: 232. Напослѣдокъ учини сію пропорцію: синусъ цѣлой или тангенсъ 45° къ прибывающимъ частямъ разности широты или къ разности долготы на NO, такъ тангенсъ праваго румба къ искомой разности долготы.

ПРИМѢРЪ ПЕРВОЙ ЗАДАЧИ.

245. Отъ широты сѣверной 14° 40′ и долготы 318° близь Мартиника, плыли на NOTO 1000 миль. Узнать широту и долготу пришествія. Найди сперьва разность широты обыкновенными способами; и вы-

дешъ

детъ 555.6 миль къ N, или 27° 47'. По сему широта пришествія есть 42° 27' N. По томъ выпиши изъ таблицъ противъ двухъ оныхъ широтъ меридiональныя части 890 и 2818, коихъ разность 1928 значитъ разность долготы въ плаванiи на NO; но здѣсь оная будетъ по болѣ, по тому что плыли на NOTO; и оная сыщется чрезъ сiе правило, кое здѣлать можно логарифмами тако: тангенсъ 45° къ 1928 разности долготы принадлежащей румбу NO, такъ тангенсъ 56° 15' къ 2886 минутамъ искомой разности долготы, 48° 6', а долгота будетъ 6° 6'. Смотря послѣ на морскую карту окажется пунктъ пришествiя весьма близко мыса Финистерра.

246. Ежели оную же задачу рѣшить по средней паралельли, то выдетъ 946.6 большихъ миль или 47° 20' разности долготы, и чрезъ то ошибки въ долготѣ послѣдуетъ около 46 минутъ.

ПРИМѢРЪ ЧЕТВЕРТОЙ ЗАДАЧИ.

247. Сыскать сколько надобно миль плыть слѣдуя всегда однимъ румбомъ отъ Дефера до Антиподовъ сего острова, которой въ широтѣ N, 27° 48' а въ долготѣ 0°, то есть; опредѣлить курсъ до широты южной 27° 48' и долготы 180°.

248. Противъ 27° 48′ меридіональныхъ частей есть 1738, столькоже и противъ другой широты; кои сложа, по тому что они разнаго имянованія, выдетъ 3476 разности широты или 3476 минутъ разности долготы на SO. Но какъ заданная разность долготы есть 180° или 10800 минутъ, того ради для сыску румба, надобно здѣлать сіе правило; 3476 минутъ разности долготы на SO къ 100000 тангенсу 45°, такъ 10800 минутъ данной разности долготы къ тангенсу румба, коему выдетъ 72° 9½′ то есть, искомой румбъ отъ Дефера къ Антиподамъ есть OSO 4° 39½′ O или WSW 4° 39½′ W: ибо оныя румбы равно тудаже приводятъ, по тому что разность долготы на обѣ стороны по 180°.

249. Данная разность широты есть 55° 36′ или 1112 миль къ S. Дополненіе румба есть 17° 50½′, и по сему желаемое разстояніе найдется 3629½ мили. А ежели вмѣсто оной локсодроміи или румба слѣдовать всегда кратчайшимъ путемъ, то курсъ будетъ короче; ибо опишется полкруга и разстоянію будетъ 3600 миль, равно полуокружности земной; но при томъ явно сколь малая разность, при толь длинномъ курсѣ находится.

ПРИМѢРЪ ПЯТОЙ ЗАДАЧИ.

250. Отъ сѣверной широты 60° 45′ и 15° дол-

готы, плывъ на NOTN пришли въ долготу 19° 30′. Вопрошается разстоянїе и широта пришествїя. Разность долготы есть 4° 30′ или 270 миль, а уголъ румба 33° 45′. Чрезъ то прибывающая разность широты найдется по сему правилу: тангенсъ румба къ 270 минутамъ правой разности долготы, такъ синусъ цѣлой или тангенсъ 45° къ 404 прибывающимъ частямъ, кои надобно сложить съ частьми широты отшедшей; по тому что плыли въ прибавку широты. Взявъ изъ таблицъ противъ 60° 45′, 4619 частей сложи съ 404, и выдетъ 5023 части отвѣтствующїя 63° 53′ широтѣ пришествїя, коя равна сысканной по рѣшенїю тояже задачи въ главѣ II Артик. V сея части.

251. Сыскавъ разность широты, найдутся по обыкновеннымъ правиламъ и мили разстоянїя.

252. Теперь остается только упомянуть что прибывающїя широты неимѣютъ никакого употребленїя для рѣшенїя предписанныхъ задачь въ коихъ плаванїя было точно н. О или на W. Надлежитъ тогда просто рѣшить чрезъ синусовы таблицы, и малыя мили въ большїя приводить на паралель отшедшей широты. Притомъ лучше тогда употреблять среднюю паралель, когда разность широты весьма малая а отшествїе къ О или къ W очень велико. Въ такихъ случаяхъ обыкновенныя способы бываютъ весьма точны.

ГЛАВА

ГЛАВА ПЯТАЯ.

О
измѣненіи всѣхъ прешедшихъ правилъ или способовъ отъ не круглости земной происходящемъ.

253. Выше сего полагали всегда землю за точно круглую, и такъ по притчинѣ ея нешаровидности все предписанныя правила подвержены небольшему измѣненію. Все градусы широты употребляли за совершенно равныя, и въ каждомъ по 20 морскихъ лигъ, а трети лигъ равняли минутамъ градуса большаго круга. Но вразсуждени не равности градусовъ меридіана, трети миль минутамъ не равняются, и для того оныхъ различ ть слѣдуетъ. Перемѣнять же величину мили по разнымъ широтамъ безъ полѣзно; ибо разность между величинами градусовъ будетъ всегда таже: въ протчемъ различность миль, въ щетѣ затрудненіе причинять можетъ. По сему не можно по точности считать въ градусахъ широты по 20 миль; и способы для сысканія смѣкнутой разности долготы всѣ также малейшей ошибке подвержены.

254. Земныя меридіаны не суть точныя круга, но какъ овалы или елипсисы, и діаметръ екватора есть по болѣ оси. Фиг. 79 представляетъ одинъ такой меридіанъ, въ коемъ недостатокъ округлос- фиг. 79.

фиг. 79. ти для виду явственнѣе показанъ. N и S суть два полюса; а NS ось, около которой надлежитъ думать, что кривая линѣя своимъ обращенїемъ изображаетъ земное тѣло. EQ дїаметръ екватора, и длиннѣе оси почти 178 ю частью. Меридїанъ будучи не кругъ, имѣетъ разныя центры и въ разсужденїи своей неравной кривизны, неравныя радїусы. Въ E гдѣ есть пребольшая кривизна, тутъ находящейся около сея точки, части меридїана центръ въ D; то есть къ коей стремится отвѣсъ изъ окресныхъ мѣстъ екватора. О величинѣ же радїуса ED можно разсуждать по великости перваго градуса широты, коя познавается по наблюденїямъ въ Перу учиненнымъ *. Удаляясь отъ екватора пришедъ въ B, центръ кривизны меридїана сего мѣста будетъ въ F, а радїусъ BF; и градусы меридїана равны градусамъ части круга коего радїусъ будетъ съ тѣмъ одной величины. Но дошедъ до полюса въ N, центръ меридїана будетъ въ G, и градусы онаго должны тамъ быть длиннѣе противъ всѣхъ протчихъ мѣстъ.

* зри No. 28 и слѣд: кн: II.

255. Хотя всѣ оныя разности и не велики, однако требовали изслѣдованїя, къ чему и самъ Король (Люд. XV) склонился, которой повѣля трудится къ объясненїю сего дѣла отъ коего зависитъ почти вся физика, благоволилъ чтобъ его любовїю къ наукамъ пользовались всѣ мореплаватели. Но разность между граду-

градусами, хотя и подлинно есть, токмо весьма малая и можно ея отчасти наблюдать установленїемъ морской лиги, что и учинено, по средней величинѣ градусовъ или по крайней мѣрѣ по величинѣ оныхъ въ тѣхъ земли мѣстахъ гдѣ есть свободное плаванїе: чрезъ то презираемая неравность въ полы умалится. Читатель о семъ лучше уразумѣетъ, ежели взгленя на таблицу No: 258 содержащую градусы разной величины, увидетъ какую отъ того перемѣну въ счисленїе морскаго пути вводить надлѣжитъ.

256. Я знаю двухъ издателей таковыхъ таблицъ для плавателей. Одинъ есть Г: Мурдочъ, которой недождавшись окончанїя дѣйствїи чинимыхъ въ Перу, почиталъ плосковатось земли при полюсахъ, многимъ болѣ истинной, а притомъ неуставилъ величину мили по величинѣ средняго градуса; и сїе мнимыя его исправы нарочито увеличило. Другой знатнѣйшемъ сочиненїи показалъ разность между дїаметрами очень малую, а имянно только 266 часть, коя какъ по всему мнѣ вѣроятно много уменьшена; а притчиною было то что онъ первой градусъ меридїана немного увеличилъ. И такимъ образомъ скрылъ онъ часть неравности между градусами, и чрезъ то меридїанъ почти кругомъ здѣлалъ.

257. Въ книгѣ о фигурѣ земной (напеч:

вѣ парижѣ 1752) какѣ наблюдая особливымѣ образомѣ, могли тѣ причинить легкія ошибки, кои градусѣ болѣ производили. Событіе увѣрило что я тоже вѣ Перу предусмотрелѣ, тамѣ сыскалась надлежащая разность, утверждающая мое изслѣдованіе, кѣ чему я имѣлѣ все потребныя вниманія, и уповаю оное изѣ всякаго сумненія вывелѣ. Когда мы вѣ 1735 году отправились изѣ Европы, то хотя вся часть практической астрономи отѣ которой успѣхѣ нашей ѣзды зависилѣ и не была еще вѣ довольномѣ совершенствѣ, и по тому сіе дѣло великому выбору подлѣжало; но внятно разсматривая все обстоятельства, окажется что земля не только плосковатой видѣ имѣетѣ, о чемѣ нынѣ никто несумневается, но и количество оной плосковатости мною изобретенное отѣ истиннаго неразнится.

258. ТАБЛИЦА ПОКАЗУЮЩАЯ ВЕЛИЧИНУ ГРАДУСОВЪ МЕРИДІАНА, И ДУГЪ ШИРОТЫ СО ИСПРАВОЮ ПРИБЫВАЮЩИХЪ ШИРОТЪ НА ПРАВЫХЪ КАРТАХЪ.

широты.	величина градусовъ.	дуги широты.	испр. выч. изъ приб. шир.	широты.	величина градусовъ.	дуги широты.	испр. выч. изъ приб. шир.	широты.	величина градусовъ.	дуги широты.	испр. выч. изъ приб. шир.
гр.	тоиз:	мили	мин.	гр.	Тоизы	мили	мин.	гр.	Тоизы	мили	мин.
0	76748	00.0		-				-			
1		59.8		31		1852.2		61	3653.2		
2		119.5		32		1912.0		62	3713.6		
3		179.3		33		1971.8		63	3773.9		
4		239.0		34		2031.6		64	3834.3		
5	56748	298.7	3	35	56851	2091.5	20	65	3894.7	57395	39
6		358.4		36		2151.3		66	3955.1		
7		418.2		37		2211.1		67	4015.5		
8		477.9		38		2270.9		68	4076.0		
9		537.7		39		2330.8		69	4136.5		
10	56749	597.3	6	40	56912	2390.9	24	70	4197.0	57496	41
11		657.1		41		2450.8		71	4257.5		
12		716.8		42		2510.7		72	4328.[illegible]		
13		776.6		43		2570.6		72	4388.7		
14		836.3		44		2630.6		74	4449.2		
15	56752	896.0	8	45	56988	2690.7	27	75	4499.9	57583	43
16		955.8		46		2750.7		76	4560.5		
17		1015.6		47		2810.7		77	4621.1		
18		1075.3		48		2870.7		78	4681.8		
19		1135.1		49		2030.8		79	4742.4		
20	56761	1194.8	11	50	57078	2991.0	30	80	4803.1	57650	44
21		1254.5		51		3051.1		81	4863.8		
22		1314.3		52		3111.3		82	4924.5		
23		1374.1		53		3171.4		83	4985.2		
24		1433.8		54		3231.6		84	5045.9		
25	56779	1493.6	14	55	57180	3291.7	34	85	5106.7	57692	45
26		1553.4		56		3351.9		86	5167.4		
27		1613.2		57		3412.2		87	5228.1		
28		1673.0		58		3472.4		88	5288.8		
29		1732.6		59		3532.7		89	5349.6		
30	46808	1792.4	17	60	57287	3592.9	37	90	5410.3	57707	

259. Вѣ сей таблицѣ показана вѣ тоизахѣ величина градусовѣ меридїана. Хотя оныя еще вѣ трехѣ мѣстахѣ земли измѣрены; но по симѣ тремѣ мѣрамѣ можно разсуждать и овеличинѣ протчихѣ градусовѣ, кои здѣсь только чрезѣ 5 гр: назначены. Она же показуетѣ величину дугѣ меридїана начинающихся отѣ екватора, то есть дуги EB вѣ фиг: 79. На примѣрѣ число 2991 третей лигѣ или минутѣ стоитѣ противѣ 50 гр: то есть что вѣ 50 былобы 3000 мин: ежелибы земля была совершенно круглая, но оныя содержутѣ только 2991 миль, вѣ коихѣ всегда числится по 950 тоизовѣ. Изѣ сего явствуетѣ что числа онаго столбца суть суммы чиселѣ означенныхѣ вѣ первомѣ, изѣ тоизовѣ вѣ италїанскїя мили или минуты обращенныя.

260. Вѣ послѣднихѣ столбцахѣ показаны исправы прибывающихѣ широтѣ вразсуждени некруглости земной. Всѣ оныя исправы суть вычитательны, для того что по всемѣ прешедшимѣ правиламѣ долгота выходитѣ больше истинной. Притчину сего легко можно усмотреть изѣ фиг: 79. Зададимѣ что плаванїе было поблизости точки B, то радїусѣ дуги круга или кривой меридїана вѣ ономѣ мѣстѣ есть BF, и вѣ сравненїи цѣлаго синуса кѣ большимѣ милямѣ а малыхѣ миль кѣ синусу дополненїя широты, приведенїе дѣлается сѣ тѣмѣ якобы паралель екватора имѣла радїусѣ BK.

Но

Но оной есть подлиннаго больше и центрЪ сея паралельли есть вЪ I. Посему градусы сего круга суть болѣ полагаемыхЪ; ибо полагая ихЪ очень малыя, дѣлается вЪ приведени миль вЪ градусы ошибка вЪ изличествѣ; аимянно чемЪ BI есть болѣ BK. И тако расмотря сїю разность сочинилЪ я таблицу No: 124; и посемуже основанїю вычислїлЪ исправы употребляемыя для прибывающихЪ широтЪ или разностей долготы на румбЪ NO. фиг. 79.

261. *ПримѣрЪ первой задачи.* ОтЪ широты сѣверной 14° 40′ и долготы 318°, плыли на NOTO 1000 лигЪ: найти точку пришествїя. По вычисленїю локсодромическаго треугольника найдется отшествїе кЪ N, 1666. 7 итал. миль. ВЪ сей выкладкѣ нѣтЪ ни какой ошибки; ибо подлинно на столько подались кЪ N: но по неравности между градусами меридїана оныя 1666. 7 миль не точно равняются 1666. 7 минутамЪ, или 27° 47′. Того ради истинная широта пришествїя узнавается тако: взявЪ изЪ таблицы No: 258 противЪ 14° 40′ широты отшествїя 876. 1 миль сложи оныя сЪ 1666. 7 миль удалѣнїя кЪ N, и сумма 2542. 8 миль значитЪ разстоянїе точки пришествїя отЪ екватора, кое вЪ той же таблицѣ отвѣтствуетЪ 42° 32′ широтѣ пришедшей; а по положенїю земли за совершенно круглую оной выходитЪ только 42° 27′.

262. По томъ слѣдуетъ сыскать разность долготы. Таблица нарастающихъ широтъ показуетъ 1935 минутъ разности долготы ежелибы плыли на NO: ибо въ оной противъ 14° 40′ стоитъ 890 а противъ 42° 32′, есть 2825 частей, но сія таблица требуетъ не большей поправки. Того ради изъ 890 должно вычесть 8 минутъ взятыхъ изъ таблицы No: 258, противъ 14° 2/3; а изъ 2825, вычти 25 или 26 минутъ исправы противъ 42° 1/2. По сему разности широты выдетъ 1917 1/2 мерид: частей, а послѣ того надобно учинить сіе правило: 100000 къ 1917 1/2 частямъ или къ разности долготы на NO, такъ тангенсъ 149661 угла румба 56° 15′ къ 2870 минутамъ подлинной разности долготы, то есть 47° 50′; а понеже пришли въ долготу 5° 50′, то изъ сего явствуетъ что оная найденную здѣсь превышаетъ 16 ю минутами.

263. Читателю уже извѣстно, что въ плаваніи точно на O либо на W прибывающія широты неупотребляются; токмо надлежитъ въ семъ случаѣ учинить для земной некруглости двѣ малыя поправки. Сперьва смотреть, колико переплыто пути и было ли уставлено раздѣленіе лага по величинѣ градуса меридіана въ томъ мѣстѣ. Ежели напримѣръ въ широтѣ 30°, переплыто на O, 300 миль, считая всегда въ оныхъ миляхъ по 2850 тоизовъ, а въ

градусѣ

градусѣ точно 57000 тоизовъ. На мѣстѣ же того плаванія въ 1 градусѣ только 56808 тоизовъ; и буде по оному раздѣленіе лага учинено, то миля выдетъ поменьше, и переплывъ тоже разстояніе начтется большее число миль, кое сыщется по сему правилу: 56808 къ 57000, такъ 300 миль къ 301. Тоже найдется употребя уменьшенныя два первыя члена пропорціи. Тритцатой градусъ широты состоитъ изъ 59. 8 итал: миль, что сыщется взявъ изъ таблицы No: 258 разность двухъ дугъ широты обстоящихъ 30̆, должно учинить сію пропорцію: 59. 8 миль къ 60 такъ 900 миль къ 903, переплытаго разстоянія, буде величина мили установлена была по величинѣ меридіанова градуса въ широтѣ 30̆.

264. Сіи 903 мили числятся точно малыми милями, когда доподлинно плыли на O или на W; изъ коихъ по обыкновеннымъ способамъ найдется 1043 большихъ миль или 17̆ 23'. Но въ рассужденіи земной фигуры принуждено учинить имъ не большую поправку: ибо находимъ 1043 большихъ миль полагая радіусъ паралельли екватору BK (ф. 79) вмѣсто BI. Итако въ обыкновенномъ приведеніи полагаемъ градусы паралельли, равно и екваторныя со уменьшеніемъ, того для употребляется табл: No: 121 по которой надобно вычесть 109ю часть разности долготы: ибо KI есть 109

 часть

часть BI. По сему выдетъ искомой разности долготы 1034 минуты или 17′ 14, коя сысканной, полагая землю за сферическую, будетъ меньше 5 ю минутами.

265. Ежели какъ во второй общей задачѣ, дана разность широты и румбъ, тогда таблица прибывающихъ широтъ непосредственно всегда показуетъ разность долготы на NO; при томъ учиня малую вычитную исправу показанную въ послѣдней табличкѣ, выведется послѣ подлинная разность долготы. Но буде потребно сыскать разстоянїе пути, то надлежитъ сперва найти число миль въ дугѣ разности широты. Сїе число миль неравняется числу минутъ той разности широты, но должно для сыску разстоянїя здѣлать сїе правило: синусъ дополн: румба къ цѣлому синусу, такъ число миль разности широты къ разстоянїю.

266. Непризнавая за надобность болѣ разсуждать о таковыхъ мѣлочахъ, кои въ самомъ дѣлѣ безсумненїя всегда презирать можно, оканчиваю сїе сочиненїе предложенїемъ небольшаго числа исправленныхъ градусовъ какїя меридїану въ правыхъ картахъ имѣть должно. Я видалъ что изъ сочинителей морскихъ картъ, многїя составляя ихъ подражаютъ старинному раздѣленїю картъ,

и случаст-

Таблица величины меридїон. частей правыхъ картъ въ градусахъ екватора.

меридїон. части	величины въ граду: екватора
гр.	гр мин.
5	4 . 57
10	9 . 57
15	15 . 2
20	20 . 14
25	25 . 36
30	31 . 11
35	37 . 4
40	43 . 19
45	50 . 3
50	57 . 24
55	65 . 33
60	74 . 50
65	85 . 40
70	98 . 45
75	115 . 27
80	138 . 51
85	178 . 40

и случается весьма не исправно здѣланныхъ; того ради употребленїе сея таблички за небезполезное почитаю. Въ ней показано что 10 первыхъ градусовъ меридїана равняются екваторнымъ 9° 57′; а въ 15 ти первыхъ же град: состоитъ 15° 2′ и проч. Оная также пригодна къ раздѣленїю меридїана правой карты коя и не отъ екватора начинается. Напримѣръ буде карта простирается отъ 50° до 65° широты, тогда оная часть меридїана полагается равна разности между 57° 24′ и 85° 40′, то есть въ 28° 16.

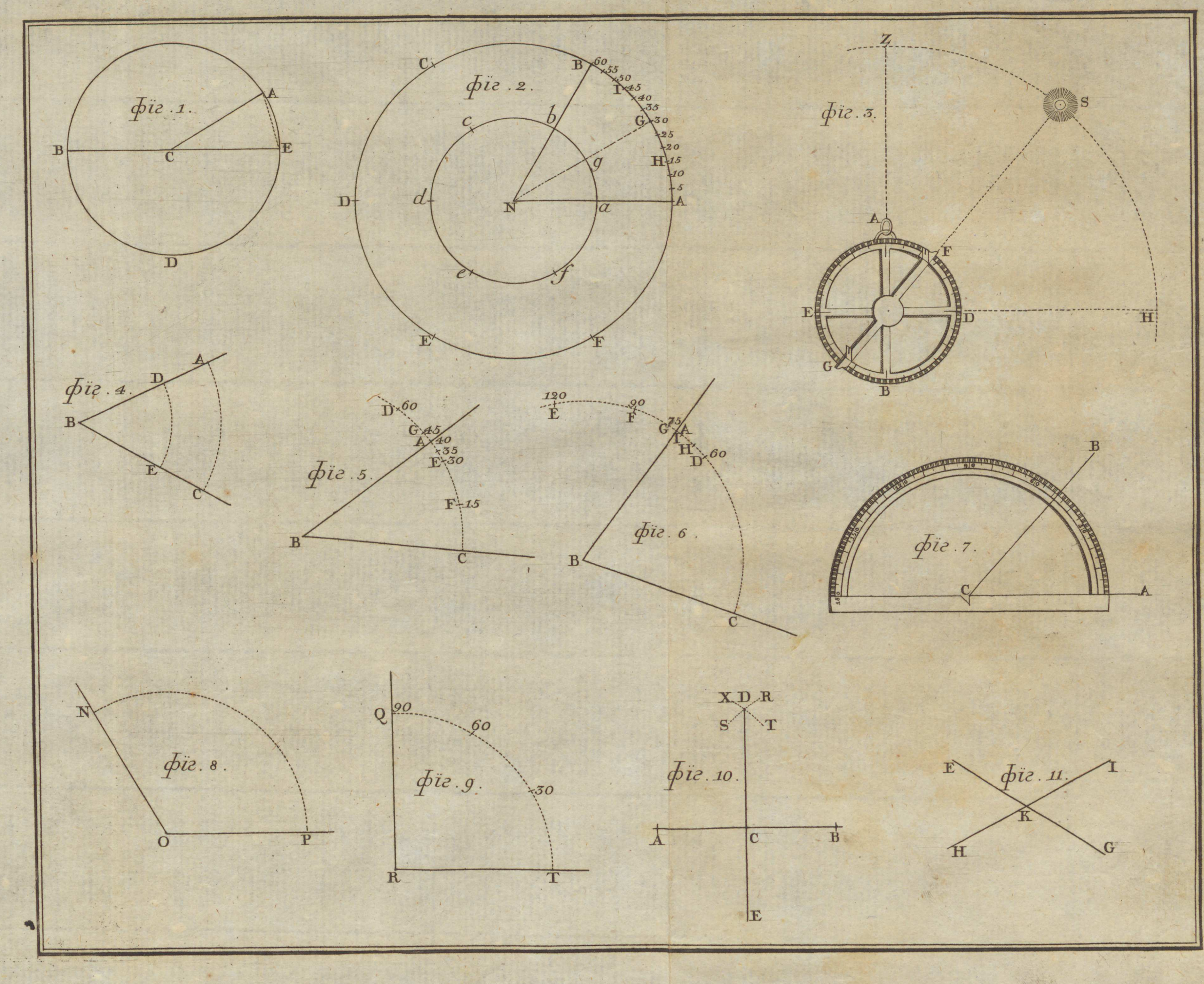
КОНЕЦЪ ПЯТОЙ И ПОСЛѢДНЕЙ КНИГИ.

Для исправленія ошибокЪ,

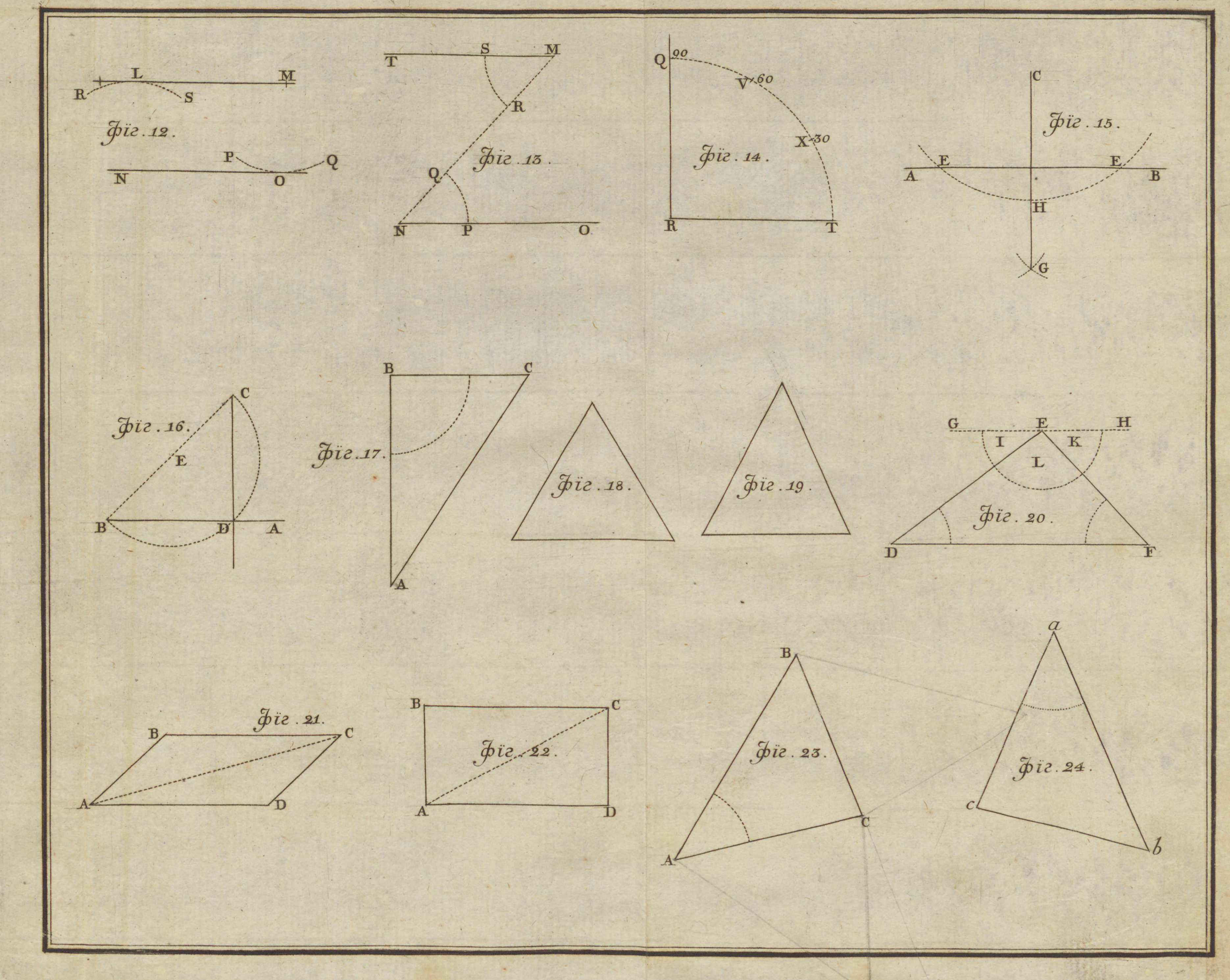
стран.	стр.	напечатано	читайте
78	23	влѢкомой	влѢкущей
91	12	вЪ слѢдующей	вЪ четвертой
172	11	картамЪ	картахЪ
178	23	покаванія	показанія
287	3	восто-	востоку
240	19	пересекаюся	пересекаются
246	7	горізонтЪ	горізонтомЪ
301	20	грезЪ	чрезЪ
310	22	легхе	легче
342	8	MP	MN
375	2	шалнерны	шалнеры
422	2	найдонною	найденною
454	12	покааывала	показывала
471	2	по бему	по сему
483	9	содержрніи	содержаніи

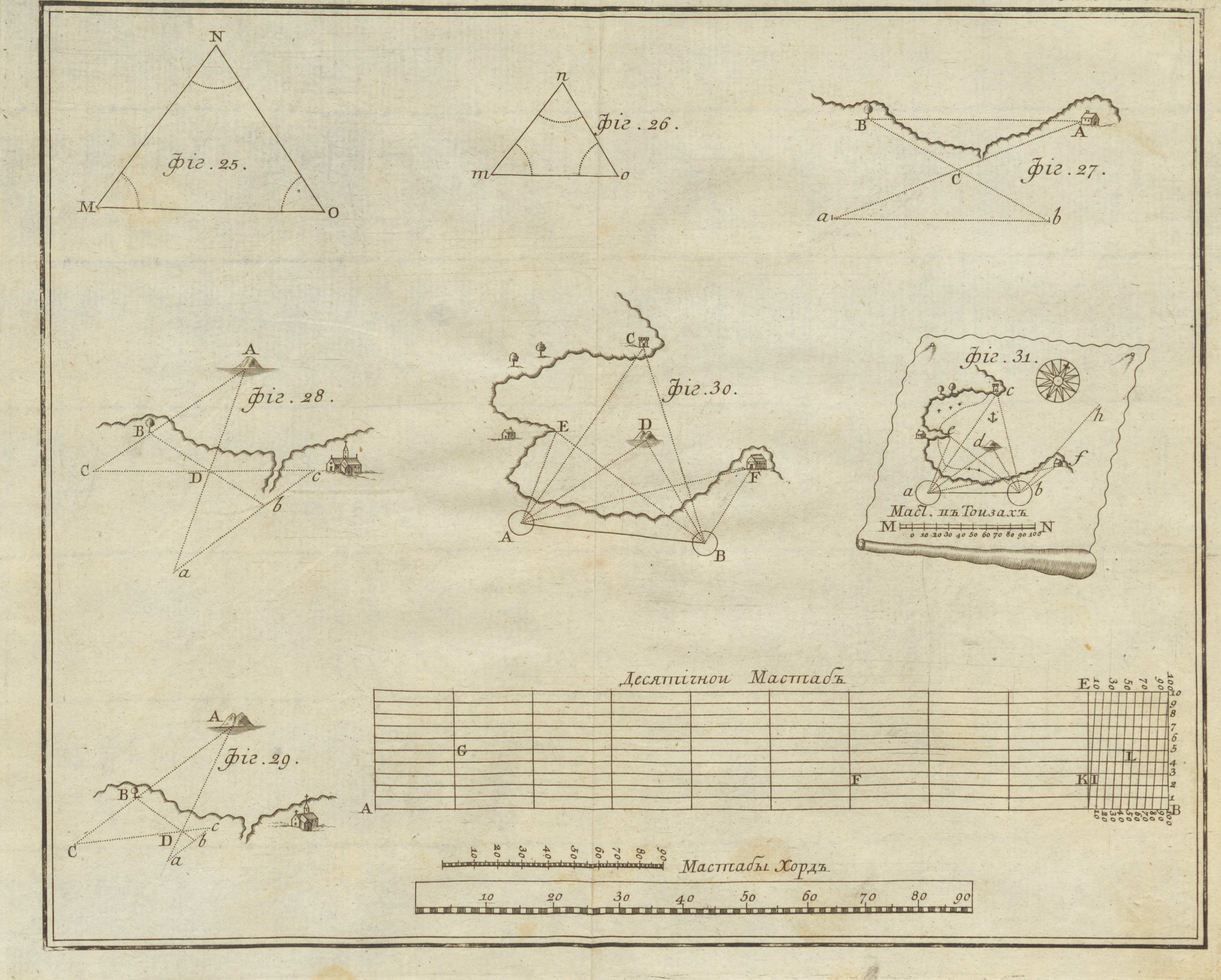
вЪ подлінникѢ для упомянутаго вЪ предисловіи чтенія означены двойными запятыми слѢдующія номеры, кои здѢсь можно отмѢтіть буде угодно по сему. вЪ кн. III. сЪ N. 14 по 22, сЪ 60 по 62, сЪ 75 по 80, глава V вся. вЪ кн. IV. глава I вся, сЪ 33 по 41, сЪ 73 по 78, сЪ 86 по 90, сЪ 95 по 98, сЪ 113 по 129, сЪ 135 по 139, 143, сЪ 147 по 153, сЪ 172 по 188.

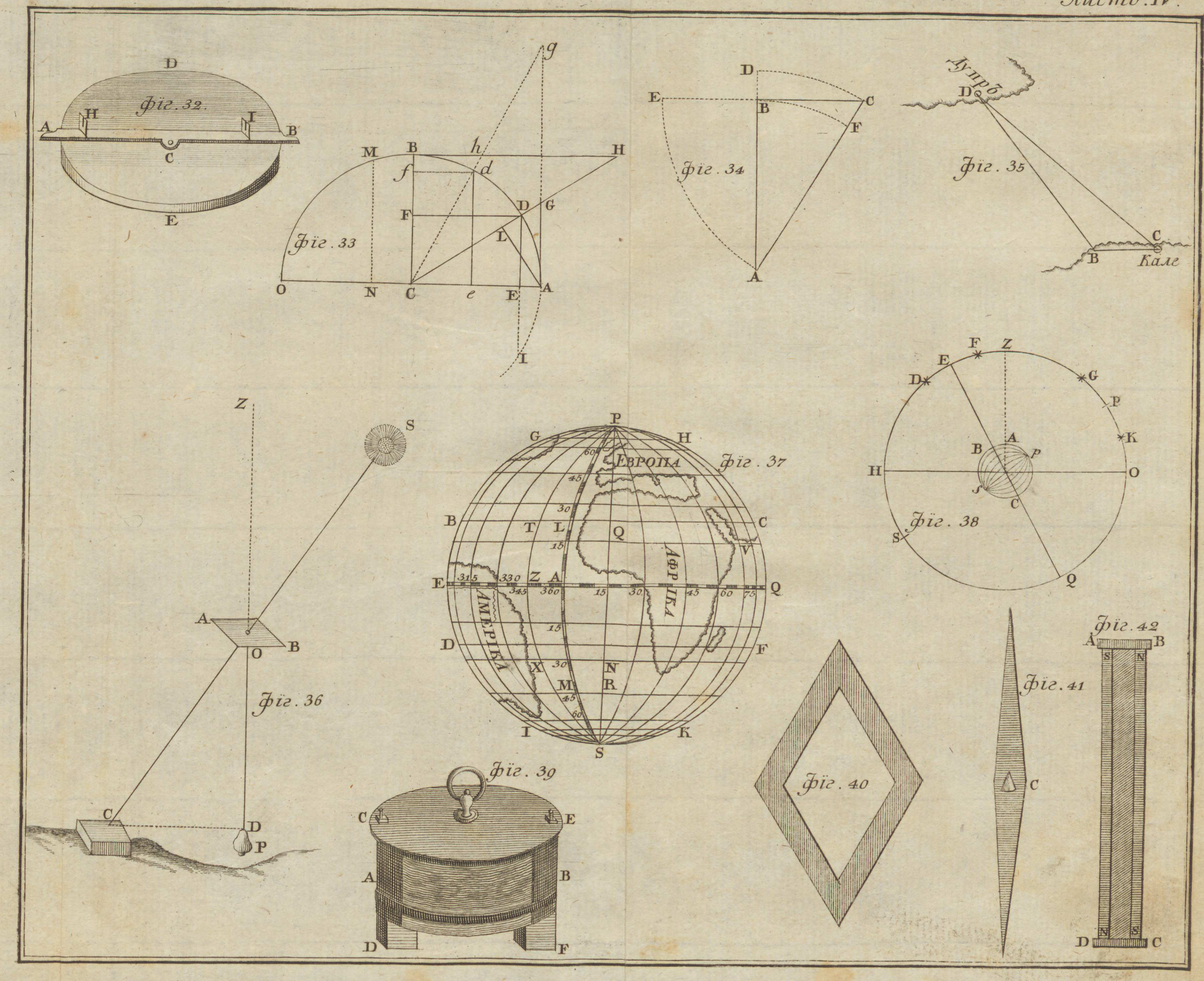
вЪ кн. V. сЪ 61 по 69.

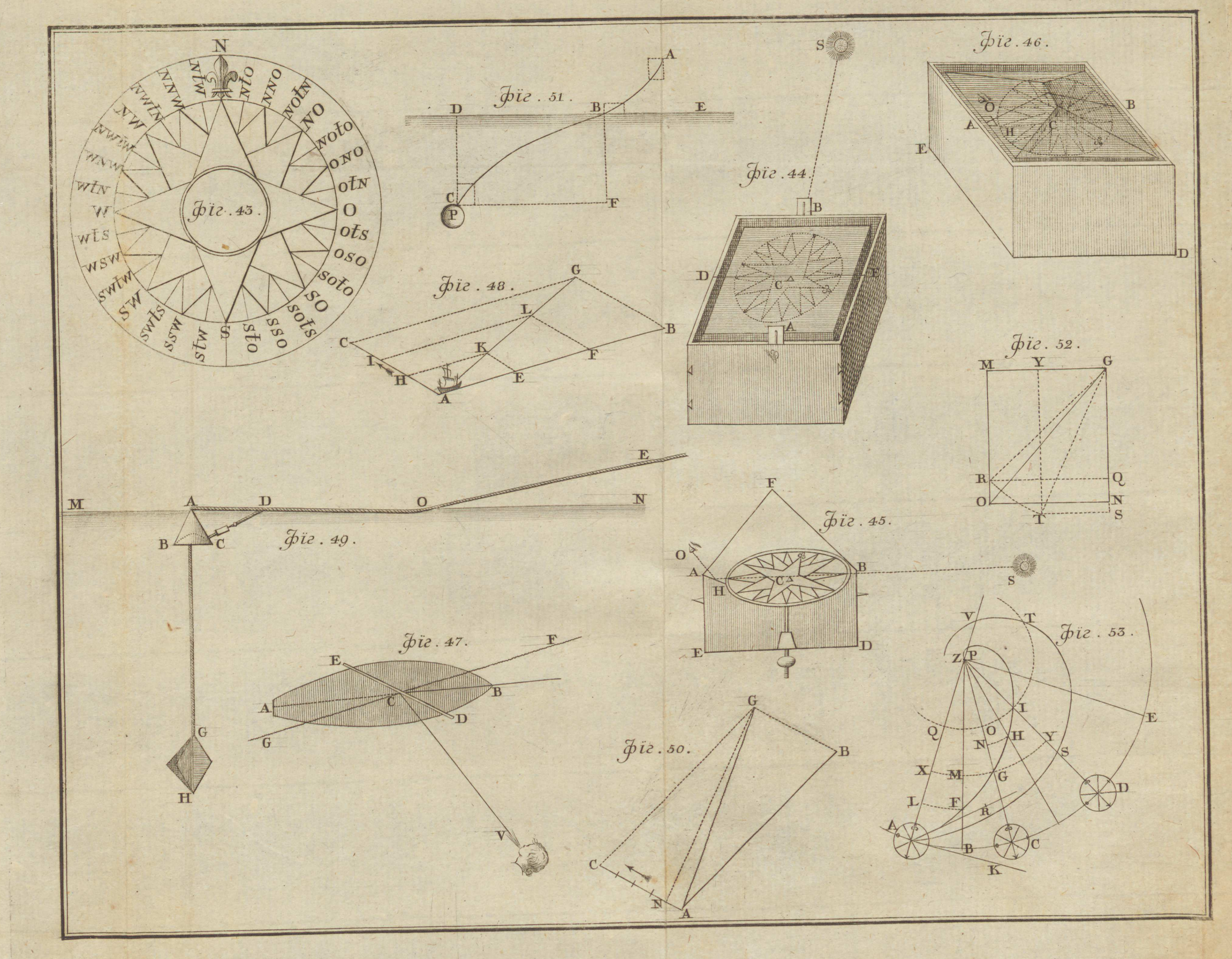


фиг. 1.
A
B
C
E
D
фиг. 2.
C
B 60 55 50 45 40 35 30 25 20 15 10 5
I
G
H
c
b
g
D
d
N
a
A
e
f
E
F
фиг. 3.
Z
S
A
F
E
D
H
G
B
фиг. 4.
A
D
B
E
C
фиг. 5.
D 60
G 45
A 40
35
E 30
F 15
B
C
фиг. 6.
120
E
90
F
75
G
I
A
H
D 60
B
C
фиг. 7.
B
C
A
фиг. 8.
N
O
P
фиг. 9.
Q 90
60
30
R
T
фиг. 10.
X D R
S T
A
C
B
E
фиг. 11.
E
I
K
H
G


Фиг. 12.
R L M S
N P O Q
Фиг. 13.
T S M R Q N P O
Фиг. 14.
Q 90 V 60 X 30 R T
Фиг. 15.
C A E E B H G
Фиг. 16.
C E B D A
Фиг. 17.
B C A
Фиг. 18.
Фиг. 19.
Фиг. 20.
G E H I K L D F
Фиг. 21.
B C A D
Фиг. 22.
B C A D
Фиг. 23.
B A C
Фиг. 24.
a c b

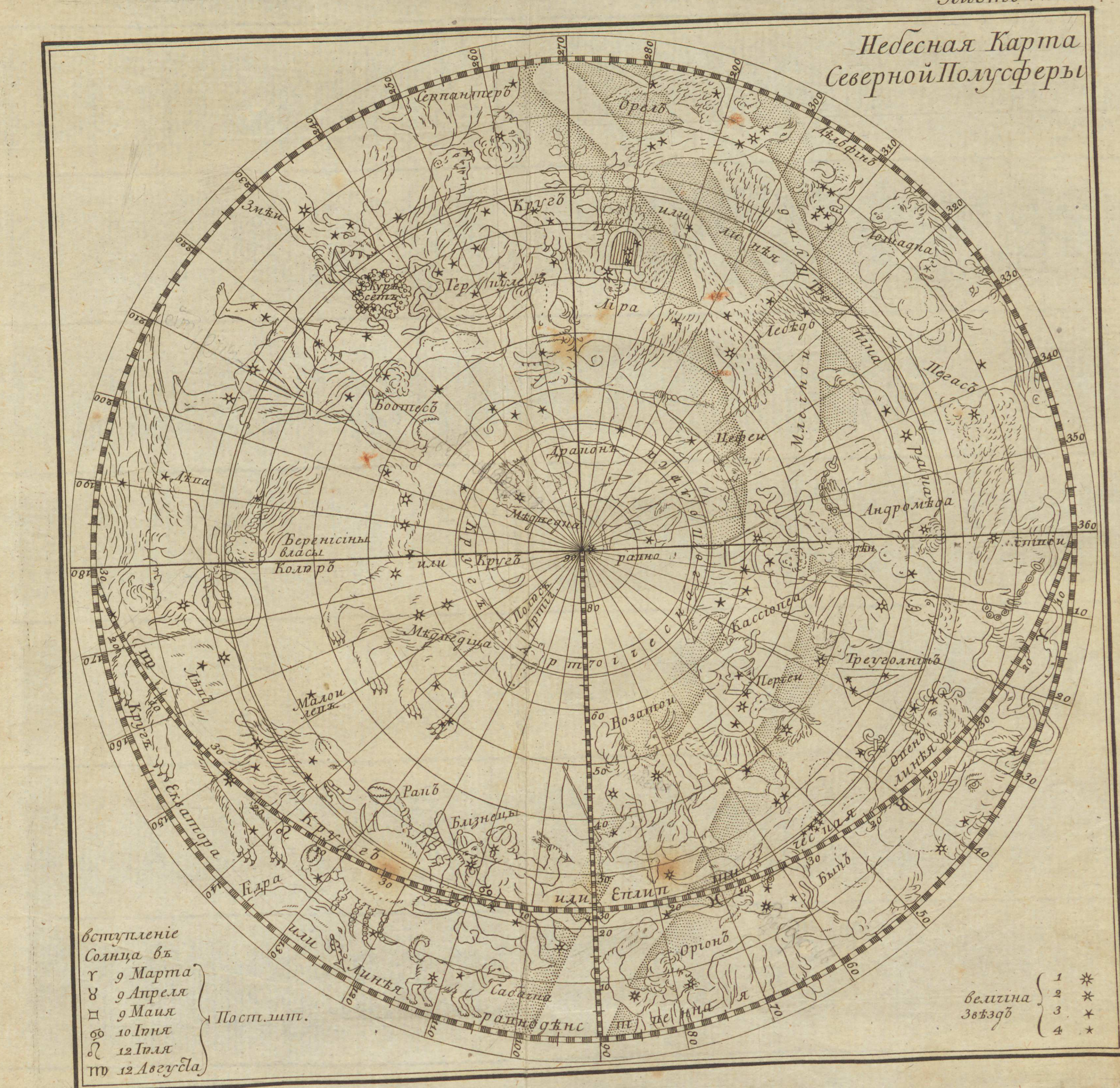

Фиг. 25.
N
M
O
Фиг. 26.
n
m
o
Фиг. 27.
B
A
C
a
b
Фиг. 28.
A
B
C
D
c
b
a
Фиг. 29.
A
B
C
D
c
b
a
Фиг. 30.
C
E
D
F
A
B
Фиг. 31.
c
e
d
h
f
a
b
Мас. въ Тоизахъ
M
N
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
Десятичной Мастабъ
E
G
F
KI
L
A
B
Мастабы Хордъ
10 20 30 40 50 60 70 80 90

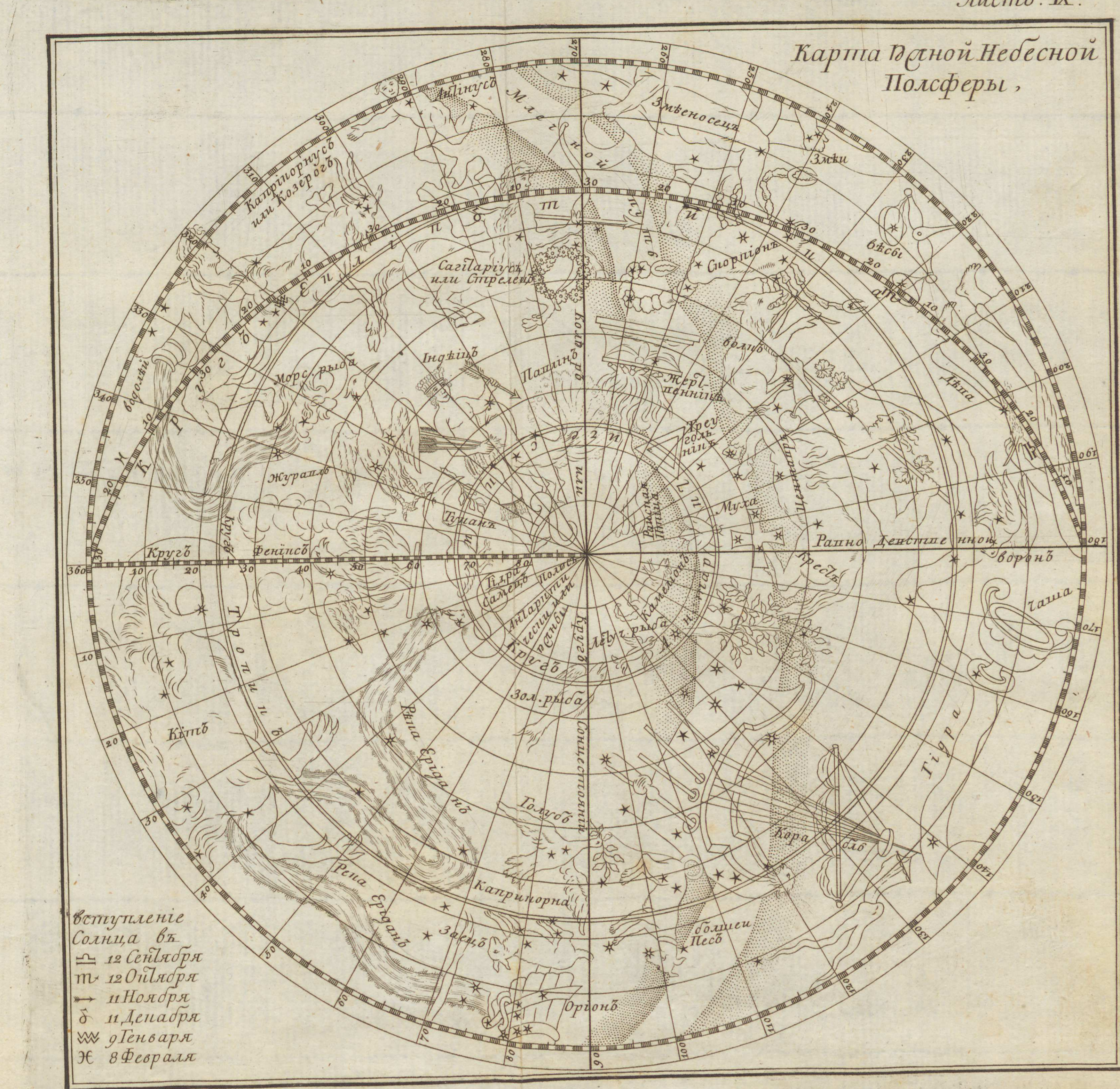

Фиг. 32.
Фиг. 33
Фиг. 34
Фиг. 35
Дупръ
Кале
Фиг. 36
ЕВРОПА
Фиг. 37
АФРИКА
АМЕРИКА
Фиг. 38
Фиг. 39
Фиг. 40
Фиг. 41
Фиг. 42


Фиг. 43.
Фиг. 44.
Фиг. 45.
Фиг. 46.
Фиг. 47.
Фиг. 48.
Фиг. 49.
Фиг. 50.
Фиг. 51.
Фиг. 52.
Фиг. 53.

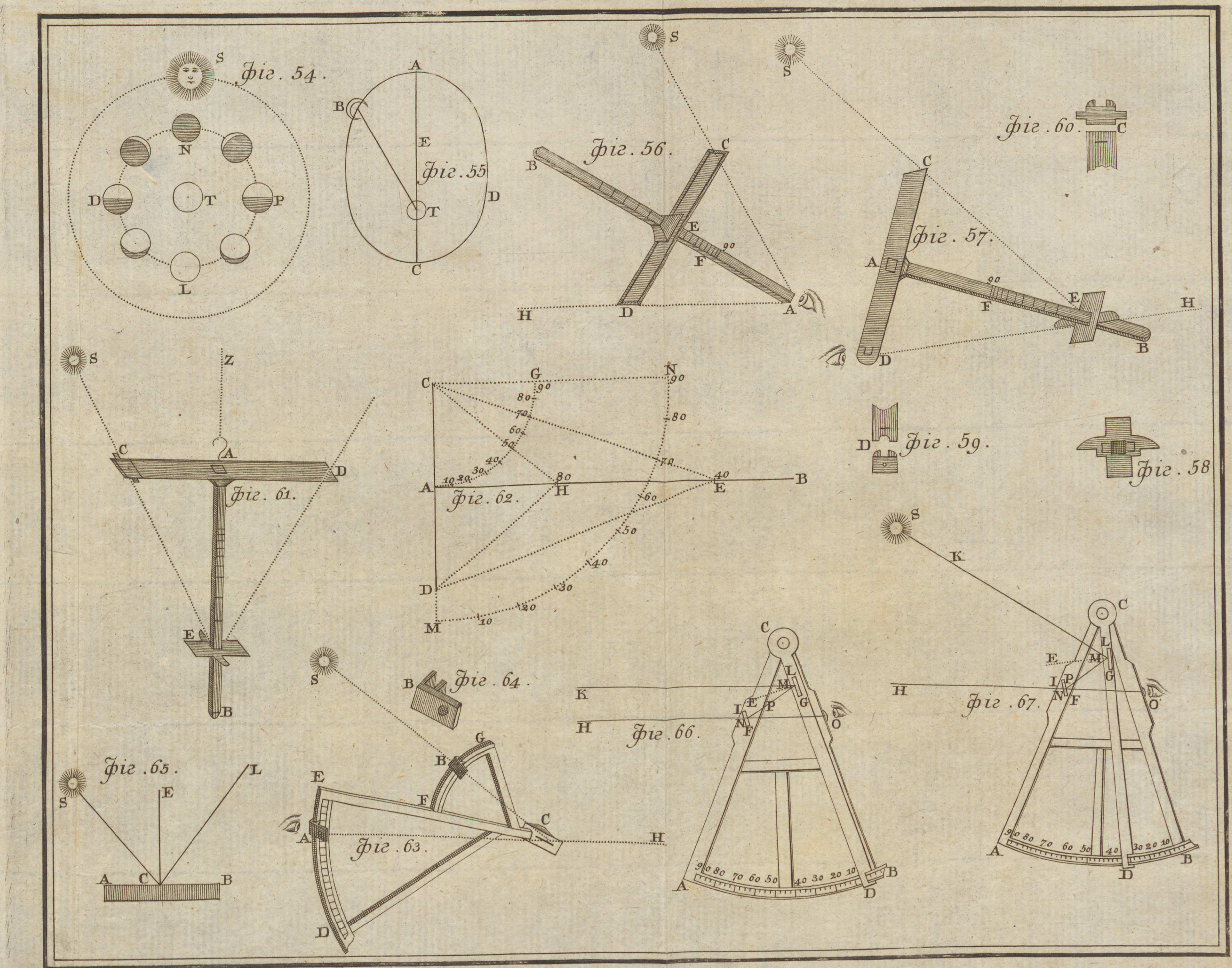
КАРТА
Канала или пролива
АНГЛІЯ
ФРАНЦІЯ
М. Корнонель
М. Лизардъ
Пимутъ
Портландъ
Портмутъ
Чичестеръ
О. Вигтъ
Дувръ
Кале
Булонъ
Р. Сома
Дiепъ
Фенанъ
Гапръ
Р. Сенна
Гонфлеръ
Капнъ
М. Барфлеръ
Шербургъ
М. де ла Гагъ
Гренезей
Жерсей
Гранвиль
Ст. Мало
Дiнанъ
Ст. Бриe
Бресть
Опесанъ
Лиги или Мили
Французскія
Голандскія
Ишпанскія
Франц. Мили
Кюмперъ
Генебонъ
Ванъ
Р. Лоаръ
Нанты
Кіберонъ
Белль
О. де Нормутье
Рошель
Рошефоръ
О. д. Олеронъ
Р. Гаронна
Блe
Бурдо
М. Феретъ
Бассейнъ д. Аркашонъ
Банонъ
Фонтарабiа
Билбао
Виллa Виціоза
М. Пинасъ
М. Ортегалъ
Ост. Шизаргъ
М. Финистеръ
М. Венлансъ
Корунна

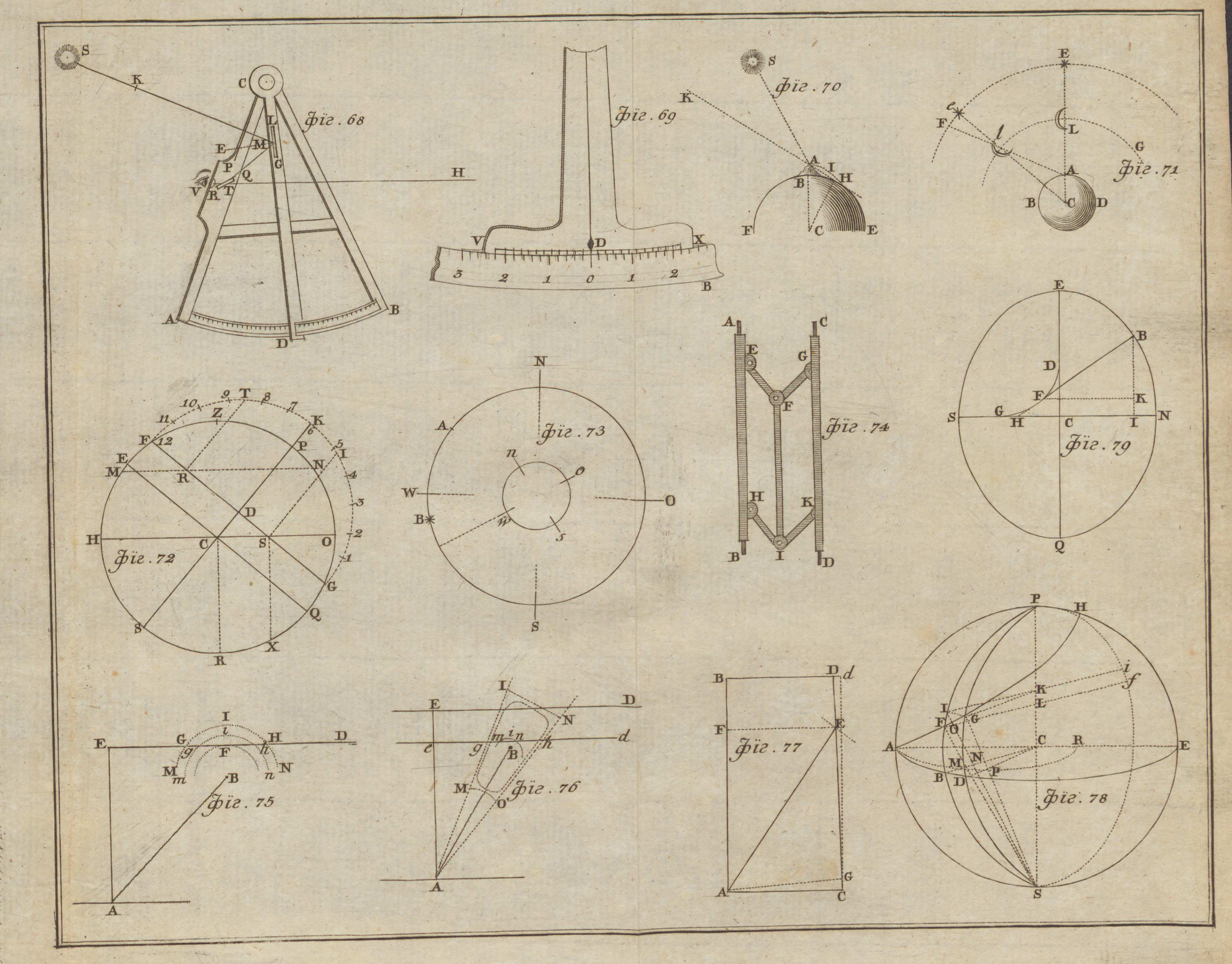
Меркаторская или Правая Карта Листъ VII.


Небесная Карта
Северной Полусферы
Орелъ
Лира
Лебедь
Пегасъ
Андромеда
Кассiопеа
Треугольникъ
Персей
Возатай
Орiонъ
Бычъ
Близнецы
Ракъ
Гидра
Драконъ
Кефей
Береникины власы
вступленiе
Солнца въ
♈ 9 Марта
♉ 9 Апреля
♊ 9 Маия
♋ 10 Iюня
♌ 12 Iюля
♍ 12 Августа
Пост. шт.
величина
Звѣздъ
1 ☼
2 ✲
3 ✶
4 ★

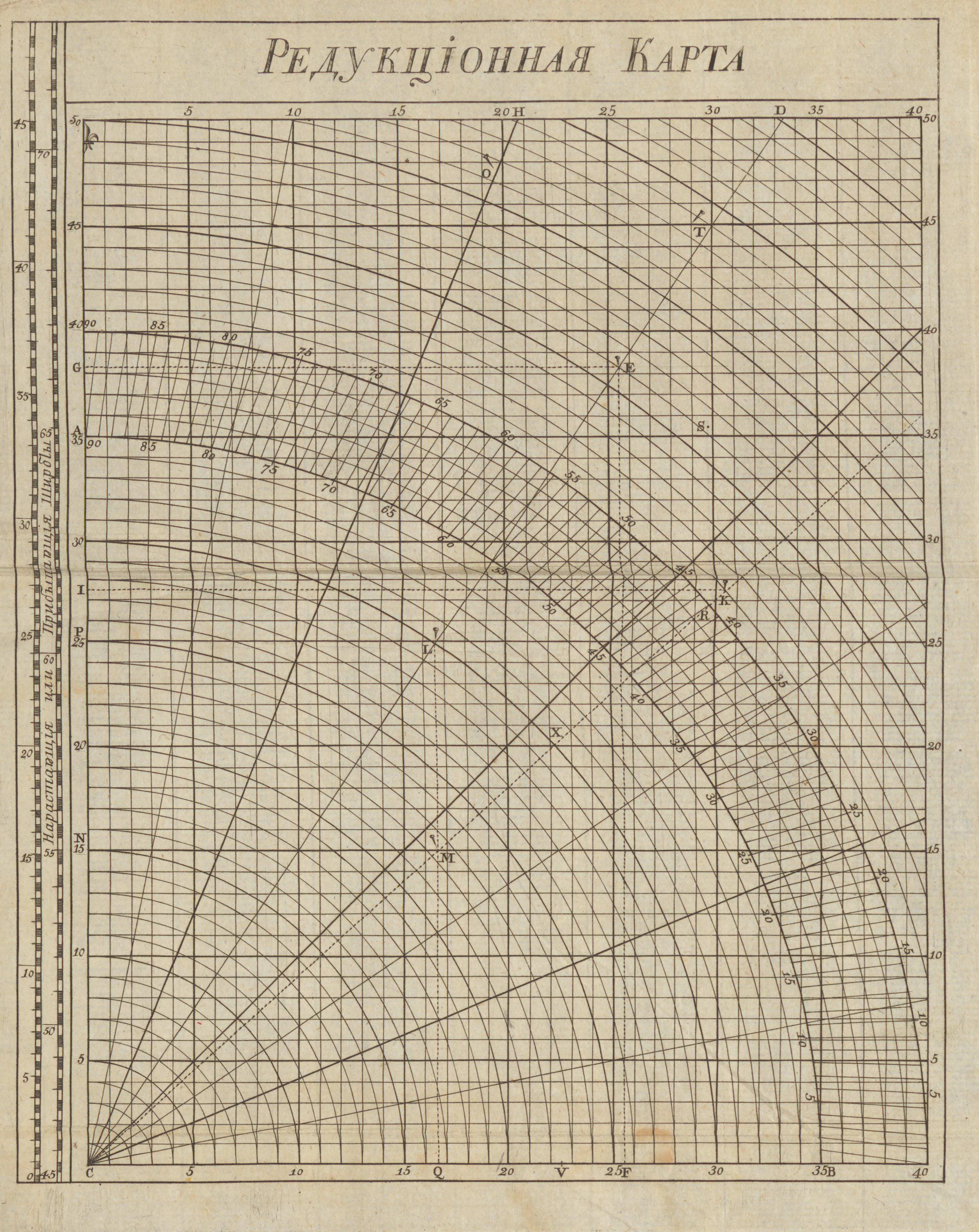

Карта Южной Небесной
Полсферы,
вступленіе
Солнца въ
♎ 12 Сентября
♏ 12 Октября
→ 11 Ноября
♑ 11 Декабря
♒ 9 Генваря
♓ 8 Февраля

Листъ .X.


Фиг. 54.
Фиг. 55
Фиг. 56.
Фиг. 57.
Фиг. 58
Фиг. 59.
Фиг. 60.
Фиг. 61.
Фиг. 62.
Фиг. 63.
Фиг. 64.
Фиг. 65.
Фиг. 66.
Фиг. 67.


Фиг. 68
Фиг. 69
Фиг. 70
Фиг. 71
Фиг. 72
Фиг. 73
Фиг. 74
Фиг. 75
Фиг. 76
Фиг. 77
Фиг. 78
Фиг. 79

КАРТА
Показующая по всехъ почти морскихъ мѣстахъ пути главныхъ вѣтровъ и склоненіе Компаса наблюденное въ 1700 и 1744.
Склон. Комп. W
Море
Тіхое
Склон. О
Северная
Новая
Францiя
Америка
Мексіка
Склон. W
Западной
Океанъ
Склон. О
Англія
Россія
Полонія или Польша
Германія
Францiя
Іспанія
Море
Черн. Море
Турція
Варварія
Египетъ
Аравія
Персія
Азія
Татарія
Кітай
Моголія
Японскія острова
Тропикъ рака
Абиссінія
Африка
Гвинея
Склон. W
Склон. О
Море Індійское
Ос. Филиппинскія
Экваторъ или Перу
Америка
Бразилія
Тропикъ
Южная
Хилія
Море Южное
Южной
Океанъ
Козерогъ
Мысъ доброй Надежды
Ос. Францускія
Ос. Бурбонской
Восточной
Океанъ
Склон. W
Новая Голандія
Склон. О
Склон. О
Склон. О
М. Горнъ
Логарифмическія Мастабы
Числа
Синусы
Танген.


Редукціонная Карта
Нарастающія или Прибывающія Широты